



# **ŘÍZENÍ RIZIK PROCESŮ SPOJENÝCH S UKONČENÍM PROVOZU TECHNICKÉHO DÍLA A S PŘEDÁNÍM UVOLNĚNÉHO ÚZEMÍ DO DALŠÍHO UŽÍVÁNÍ**

**Dana Procházková, Jan Procházka, Josef Říha, Václav Beran,  
Zdenko Procházka**

**PRAHA 2018**



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽI A TĚLOVÝCHOVY

## **Recenzenti:**

Doc. Ing. Petr Šrytr, CSc.

Doc. RNDr. Miroslav Rusko, PhD.

Doc. Ing. Jiří Lukavský, CSc.

## **© ČVUT v Praze**

Doc. RNDr. Dana Procházková, DrSc., RNDr. Jan Procházka, Ph.D.,  
Prof. Ing. Josef Říha, DrSc., Doc. Ing. Václav Beran, DrSc., Ing. Zdenko Procházka, CSc.

**ISBN 978-80-01-06527-3**



<https://doi.org/10.14311/BK.9788001065273>

# OBSAH

Abstrakt	6
Summary	7
Seznam zkratk	8
Předmluva a poděkování	9
1. Úvod	10
2. Soubor poznatků o problému	15
2.1. Životnost technických děl	15
2.2. Proces vyřazení technických děl z provozu a jeho rizika	19
2.3. Dopady ukončení provozu technického díla	20
2.3.1. Nakládání s odpady	21
2.3.2. Staré ekologické zátěže a brownfieldy	21
2.3.2.1. Staré ekologické zátěže	22
2.3.2.2. Brownfields	24
2.4. Proces dekontaminace zařízení a území a jeho rizika	26
2.4.1. Dekontaminace zařízení vyřazeného technického díla a její rizika	26
2.4.1.1. Dekontaminace povrchu	33
2.4.1.2. Další poznatky spojené s dekontaminací technických děl	37
2.4.2. Dekontaminace uvolněného území a její rizika	38
2.5. Podmínky pro zajištění bezpečnosti při vyřazení technického díla z provozu a převodu území zabraného technickým dílem do dalšího užívání	38
2.5.1. Plán pro vyřazení technického díla z provozu a převod území do dalšího využívání	39
2.5.2. Rizika procesu vyřazení technického díla z provozu a převodu území do dalšího využívání a jejich řízení zacílené na bezpečnost	40
3. Charakteristika použitých metod	41

3.1. What, If	41
3.2. Kontrolní seznam	42
3.3. Diagram rybí kost	42
3.4. Případová studie	43
3.5. Systém pro podporu rozhodování	45
3.6. Skórování veličin pomocí rozhodovací matice	47
3.7. Plán řízení rizik	47
4. Data o selhání vyřazení technického díla z provozu a předání uvolněného území do dalšího užívání	50
4.1. Případové studie	50
4.1.1. Stará ekologická zátěž Brněnec	50
4.1.1.1. Uvedení do problému – historie případu a předpoklady vývoje lokality	51
4.1.1.2. Analýza příčin a důsledků nežádané situace	54
4.1.1.3. Výsledky šetření selhání řízení bezpečnosti území na základě dostupných poznatků v r. 2017	57
4.1.1.4. Vyhodnocení dopadů nezvládnuté situace metodou What – If	58
4.1.1.5. Závěrečné vyhodnocení	60
4.1.2. Problémy, které způsobil sklad nebezpečných odpadů ve Spolaně při povodni 2002	61
4.1.3. Areál bývalé rafinérie OSTRAMO	63
4.1.3.1. Popis problému	63
4.1.3.2. Výsledky šetření problému	65
4.1.3.3. Příčiny problému	66
4.1.3.4. Řešení problému	66
4.1.3.5. Vyhodnocení dopadů staré ekologické zátěže	67
4.1.3.6. Poučení	69
4.1.4. Areál závodu COLORLAK a.s.	70
4.1.4.1. Popis problému	70

4.1.4.2. Příčiny problému	70
4.1.4.3. Výsledky šetření problému	71
4.1.4.4. Řešení problému	72
4.1.4.5. Vyhodnocení dopadů staré ekologické zátěže	74
4.1.4.6. Poučení	76
4.2. Příčiny selhání vyřazení technického díla z provozu a zajištění dalšího civilního využití předmětného území	76
4.2.1. Výsledky kritické analýzy dostupných dat o selhání procesu vyřazení technického díla z provozu a předání uvolněného území do dalšího využívání	77
4.2.2. Příčiny selhání procesu vyřazení technického díla z provozu a předání uvolněného území do dalšího využívání	78
5. DSS pro řízení rizik při vyřazování technických děl z provozu a předání uvolněného území do dalšího civilního využití zacílené na bezpečnost	82
6. Plán řízení rizik zacílený na zajištění bezpečnosti při vyřazování technického díla z provozu a dekontaminaci uvolněného území	92
7. Závěr	105
Literatura	109

## ABSTRAKT

Předložená kniha „Řízení rizik procesů spojených s ukončením provozu technického díla a s předáním uvolněného území do dalšího užívání“ je věnována řízení rizik při procesu, který zahrnuje: vyřazování technických děl z provozu; provedení demontáže zařízení, konstrukcí a staveb; odvoz použitelných zařízení, materiálů a odpadů, a v případě potřeby až po jejich dekontaminaci na místě; vyčištění uvolněného území, a v případě potřeby provedení dekontaminace území; a předání uvolněného území do dalšího civilního užívání. Předmětný proces je velmi důležitý pro zajištění dlouhodobého bezpečí a rozvoje lidstva. Problémy spojené s existencí ekologických zátěží a brownfieldů ukazují, že procesu není dosud věnována dostatečná pozornost. Proto publikace shrnuje současné poznatky o předmětném procesu, shromážděné v odborné literatuře. Metodami inženýrských disciplín (případové studie, Ishikawův diagram) jsou zpracována data o selháních sledovaných procesů, které byly získány systematickou analýzou odborných zdrojů.

Protože sledovaný proces spadá do řízení veřejné správy, tak na základě výsledků zpracování dat uvedenými metodami a postupy používanými v inženýrství zacíleném na rizika navrhuje pro veřejnou správu dva nástroje, kterými zlepší řízení bezpečnosti území ve veřejném zájmu. Jde o systém pro podporu rozhodování, který umožní zlepšení rozhodování veřejné správy, a plán pro řízení rizik, který umožní veřejné správě se připravit na možná rizika a zajistit jejich včasné a kvalitní zvládnutí. Způsob řešení problematiky vychází ze současně preferovaného konceptu řízení rizik, tj. řízení rizik zacílené na bezpečnost území, přičemž v konkrétních úkonech je bezpečnost nadřazena spolehlivosti.

**Klíčová slova:** technické dílo; ukončení provozu; dekontaminace; riziko; bezpečnost; další využití území.

## SUMMARY

Present book "Risk management of processes associated with the technical facility operation termination and with the transfer of the territory occupied by this technical facility to the next use" is dedicated to the risk management of the process that includes: putting out the technical facilities from the operation; carrying out the dismantlement of fittings, constructions and buildings; transport of usable fittings, materials and waste, and in need case after their decontamination in the site; cleaning up the released territory, and in need case to perform its decontamination; and passing the released territory in the next civil use. This process is very important to ensure the long-term security and development of humans. The problems associated with the existence of environmental burdens and brownfields indicate that the humans have not yet been given sufficient attention to this process. Therefore, the publication summarizes the current knowledge about the relevant process, collected in the professional literature. By methods of risk engineering disciplines (case studies, Ishikawa diagram), they are processed the data on followed processes failures, which has been obtained by systematic analysis of professional sources.

Because the followed process is managed by the public administration, so on the basis of the results of the data processing by referred methods and procedures used in the risk engineering, they are proposed for the public administration two tools for improvement the territory safety management within the public interest. It is a decision support system that will allow the improvement of public administration decision-making, and a risk management plan that will enable the public administration to prepare for the possible risks and to ensure their timely qualified mastery. The way of problems solving is based on at the simultaneously preferred risk management concept, i.e., the risk management targeted to the territory safety, and in particular operations, the safety is put above to the reliability.

**Key words:** technical facility; decommissioning; decontamination; risk; safety; further use of the territory.

## SEZNAM ZKRATEK

<b>Zkratka</b>	<b>Název</b>
ALARP	As Low as Reasonable Possible
CBA	Cost Benefit Analysis
ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
ČVUT	České vysoké učení technické
DOE	Department of Energy
DSS	Decision Support System
EPA	Environmental Protection Agency
ESRA	European Safety and Reliability Association
ESREL	European Safety and Reliability Conference
EU	European Union
IAEA	International Atomic Energy Agency
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
NEA	Nuclear Energy Agency
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OSN / UN	Organizace spojených národů / United Nations
PPU	Proces, který zahrnuje: vyřazování technických děl z provozu; provedení demontáže zařízení, konstrukcí a staveb; odvoz použitelných zařízení, materiálů a odpadů, a v případě potřeby až po jejich dekontaminaci na místě; vyčištění uvolněného území, a v případě potřeby provedení dekontaminace území; a předání uvolněného území do dalšího civilního užívání.
Sb.	Sbírka zákonů
TQM	Total Quality Management
USA	United States of America
US NRC	Nuclear Regulation Commission USA
WB	World Bank



## PŘEDMLUVA A PODĚKOVÁNÍ

Monografie „Řízení rizik spojených s ukončením technického díla a s předáním uvolněného území do dalšího užívání“ je zaměřena na problém, který se teprve začíná systematicky řešit, a to jak v odborné oblasti, tak v praxi. Jeho přehlížení a neřešení způsobilo totiž mnoho problémů v území; na řadě míst v naší republice i ve světě nacházíme vysoce kontaminovaná území, která kvůli nebezpečným kontaminantům nemohou být využita k civilním účelům, a brownfieldy, tj. neudržované plochy, které jsou zdrojem alergenů. Obě uvedené kategorie postižených území poškozují krajinu, snižují užitnost území a více či méně ohrožují zdraví a životní komfort lidí v jejich okolí.

Kniha je vypracována v rámci projektu „Řízení rizik a bezpečnost složitých technologických objektů (RIRIZIBE)“ CZ.02.2.69/0.0/0.0/16\_018/0002649. Obsahem i tématem navazuje na knihy, které již byly vydané, anebo jsou v přípravě:

1. Analýza, řízení a vypořádání rizik spojených s technickými díly.
2. Řízení rizik procesů spojených se specifikací a umístěním technického díla do území.
3. Řízení rizik procesů spojených se zhotovením technického díla a jeho uvedením do provozu.
4. Řízení rizik procesů spojených s provozem technického díla během jeho životnosti.

Proto problém řešený v knize, je chápán komplexně, tj. území i každá jeho entita jsou reprezentovány souborem otevřených a vzájemně provázaných systémů, které se dynamicky vyvíjí v čase, přičemž směr vývoje jednotlivých systémů je rozmanitý, tj. není nutně stejný. Proto na základě současného poznání, řešení problémů vyžaduje použití multikriteriální přístupy a metody. V předložené práci jsou využity jak publikované údaje v odborné literatuře, tak i výsledky a zkušenosti autorů získané během výzkumu a během řešení konkrétních úkolů doma i v zahraničí pro vládní i nevládní subjekty. Z důvodu zachování přiměřeného rozsahu publikace jsou z dřívějších publikací stejného zaměření převzaty jen důležité partie a na ostatní části jsou v textu odkazy.

Kniha je sepsána v rámci projektu „Řízení rizik a bezpečnost složitých technologických objektů (RIRIZIBE)“ CZ.02.2.69/0.0/0.0/16\_018/0002649. Za projekt i podporu děkuje autorka EU, MŠMT a ČVUT v Praze. Za projekt i podporu děkují autoři EU, MŠMT a ČVUT v Praze. Za pomoc při zlepšení obsahu i formulací vybraných částí děkují autoři recenzentům; panu doc. Ing. Petru Šrytrovi, CSc.; panu Doc. RNDr. Miroslavu Ruskovi, PhD; a panu Doc. Ing. Jiřímu Lukavskému, CSc., za přečtení, cenné připomínky a doporučení ke zlepšení úrovně publikace.

Předložená verze knihy byla na žádost rektorátu ČVUT a MŠMT v r. 2022 doplněna o údaje spojené s projektem RIRIZIBE a formátově upravena tak, aby bylo dodrženo původní stránkování.

# 1. ÚVOD

Technická díla, ať ve formě výrobků, tak ve formě velkých technických komplexů jsou výsledkem technického umu celých generací lidí. Mezi velká technická díla patří: elektrárny, průmyslové objekty, přehrady, letiště, nádraží, sklady, nemocnice, velká obchodní centra, velká kulturní či sportovní centra atd. Předmětná technická díla náleží do správy různých sektorů a jejich cílem je zajistit kvalitní život lidí. Zahrnují fyzické, kybernetické, organizační a sociální systémy, tj. jednotlivá zařízení, stroje, komponenty, personál, systémy či celé výrobní či obslužné celky.

Všechna technická díla však mají jen určitou životnost, a pak se z nich stávají nepotřebné předměty a objekty, které již neplní poslání, ke kterému byly vytvořeny. Stávají se z nich odpady nebo ekologické zátěže. Z uvedené skutečnosti je zřejmé, že bezpečnost technických děl posuzovaná z pohledu zajištění dlouhodobé existence lidstva, se netýká jen provozu technických děl, ale i jejich správné likvidace po skončení životnosti, aby se nevytvářela poškozená nebo neúnosně kontaminovaná území, která by lidstvo nemohlo dále použít pro svůj život a rozvoj. Je to zvláště důležité, když si uvědomíme, že roste počet obyvatel planety Země a je třeba zajistit pro ně obživu i prostor. Proto je třeba:

- poznat rizika spojená s procesem vyřazení technických děl a vyčištěním uvolněného území do takového stavu, aby bylo možné další využití území,
- zvolit takové procesy vyřazení a vyčištění uvolněného území, které jsou účinné, ekonomicky a ekologicky přijatelné.

To znamená, že nelze vyhovět zbožným přáním akademiků představující nejlepší řešení často jen z pohledu jednoho oboru, ale je třeba zvolit postup, který je realizovatelný a má jasně stanovená pravidla a odpovědnosti.

Na základě současného poznání je zřejmé, že proces vyřazení technického díla a jeho likvidace patří do procesu zajišťování integrální bezpečnosti lidského systému [1,2]. Proto je třeba specifikovat příslušná rizika a řídit je tak, aby lidský systém, který je modelem světa, ve kterém žijeme, byl bezpečný [3-5]. Dle údajů v pracích [3-10], při výběru optimální varianty procesu vyřazení technického díla z provozu v daném konkrétním případě pak hraje roli:

- dosažená úroveň bezpečí uvolněného území a okolí vyřazeného technického díla,
- technická proveditelnost opatření pro zajištění procesu PPU, který zahrnuje:
  - vyřazování technických děl z provozu,
  - provedení demontáže zařízení, konstrukcí a staveb,
  - odvoz použitelných zařízení, materiálů a odpadů, a v případě potřeby až po jejich dekontaminaci na místě,
  - vyčištění uvolněného území, a v případě potřeby provedení dekontaminace území,
  - předání uvolněného území do dalšího civilního užívání.
- materiálová, energetická, znalostní, personální a finanční náročnost procesu PPU,
- rychlost realizace procesu PPU,
- nároky na řízení / organizaci činností procesu PPU v konkrétním území a za konkrétních podmínek a možnostech realizátora procesu PPU a příslušné veřejné správy.

Cílem publikace je:

- ukázat současný stav realizace procesu PPU,
- uvést konkrétní příklady selhání procesu PPU a jeho dopady na okolí a lidskou společnost,
- identifikovat příčiny rizik, které již vedly, anebo mohou vést, k selhání procesu PPU a k nepřijatelným dopadům na okolí a lidskou společnost,
- vybrat vhodné nástroje ze souboru nástrojů, které používají disciplíny, které pracují s riziky, které zajistí kvalitní práci s riziky spojenými s procesem PPU zacílenou na bezpečné území.

Protože publikace je určena inženýrům, tak administrativní procesy samotného předání uvolněného území z vlastnictví jednoho subjektu do vlastnictví druhého subjektu jsou řešeny jen okrajově.

Je třeba uvést, že v odborné literatuře procesu PPU zatím není věnována velká pozornost, a to kromě oblasti jaderných zařízení s velkým nebezpečím pro okolí. V dalších kapitolách jsou nejprve shrnuty a utříděny poznatky o procesu PPU a jeho jednotlivých činnostech. Poté jsou na příkladech ukázány dopady nesprávného řízení procesu PPU.

Knihla neobsahuje akademické diskuse, ale na základě současného poznání a zkušeností z praxe uvádí nástroje, jak se vypořádat s riziky, které jsou spojené s procesem, který začíná ukončením provozu technického díla a končí okamžikem, ve kterém je možné další civilní využití uvolněného území, které bylo zabrané technickým dílem. Obsahem a pojetím navazuje na publikace [3-14], které v jednotném konceptu detailně sledují problematiku rizik a bezpečnosti lidí, území a technických děl. Používá pojetí problému, pojmy a data z publikací spojenými s celosvětovými konferencemi ESREL, které pořádá ESRA (European Safety and Reliability Agency) [15-24] a s konferencemi pořádanými nebo spolupořádanými ČVUT [25-30]; seznam pojmů, který se odborně shoduje s pojetím OSN, OECD, IAEA, WB a dalších [3-5,10], je v práci [5].

Použitý koncept lze stručně shrnout následovně – každé technické dílo je umístěno v území, ve kterém je řada zdrojů rizik, jejichž realizace může poškodit jak technické dílo, tak jeho okolí. Riziko je veličina, která je mírou ztrát, škod a újm na chráněných aktivech. Jeho velikost závisí na konkrétní pohromě (*tj. jevu, který má potenciál poškodit sledovaná aktiva* [3-5]), která je zdrojem rizika a na zranitelnosti místních sledovaných aktiv, do kterých patří jak veřejná aktiva, tak v případě soukromých subjektů i aktiva soukromá. Ve strategickém řízení jsou definovány veličiny: ohrožení (anglicky hazard) jako pravděpodobná velikost pohromy, která se v daném místě vyskytne jedenkrát za definovaný časový interval (tzv. projektová nebo návrhová pohroma) [4-6]; a riziko jako pravděpodobná velikost ztrát, škod a újm na sledovaných aktivech při projektové pohromě, rozpočtená na jednotku času (nejčastěji 1 rok) a jednotku území [4-6].

Cílem lidí je bezpečí a rozvoj lidí, a pro předmětný cíl jsou důležité jak bezpečné prostředí, tak bezpečná technická díla, která člověk do prostředí umísťuje. Bezpečnost je chápána jako vlastnost na úrovni systému, kterou formuje člověk svými opatřeními a činnostmi [3-10]; a bezpečný je takový systém, který ani při svých kritických podmínkách neohrožuje ani sebe, ani své okolí. Bezpečnost prostředí ve výše charakterizovaném kontextu je speciálně sledována v práci [3]. Bezpečnost technického díla je podrobně sledována v pracích [3,6-10].

Ve všech úvahách si je třeba uvědomit, že veličiny riziko a bezpečnost obecně nejsou doplňkové veličiny, protože bezpečnost prostředí i každého technického díla lze zvýšit pomocí organizačních opatření, jako např. zavedení varovacích systémů a záložních řešení, aniž bychom snížili velikost rizika; doplňkovým pojmem k bezpečnosti je kritičnost [4-6].

Současné poznání ukazuje, že svět, ve kterém žijí lidé, tj. lidský systém musí být ve stavu, že vzájemně propojené systémy, kterými jsou životní prostředí, sociální systém a systém technologický, existují ve vzájemném souladu, tj. je zajištěna jejich koexistence. Koexistence obecně znamená společnou existenci. Problém koexistence je podrobně analyzován v práci [12].

Ve sledovaném případě jde o zajištění takových podmínek v lidském systému při vyřazování technického díla z provozu a obnovy území, které zajistí společnou existenci propojených systémů, tj. sociálního, environmentálního a technologického. O potřebě a důležitosti koexistence se uvažuje v mnoha technických oborech; např. práce z oblasti telekomunikací [31-40]. Předmětné práce ukazují, že technická díla nemohou být brána jako uzavřené systémy, ale vždy musí být zvažováno jejich okolí, což potvrzuje požadavky shromážděné v pracích [6-10].

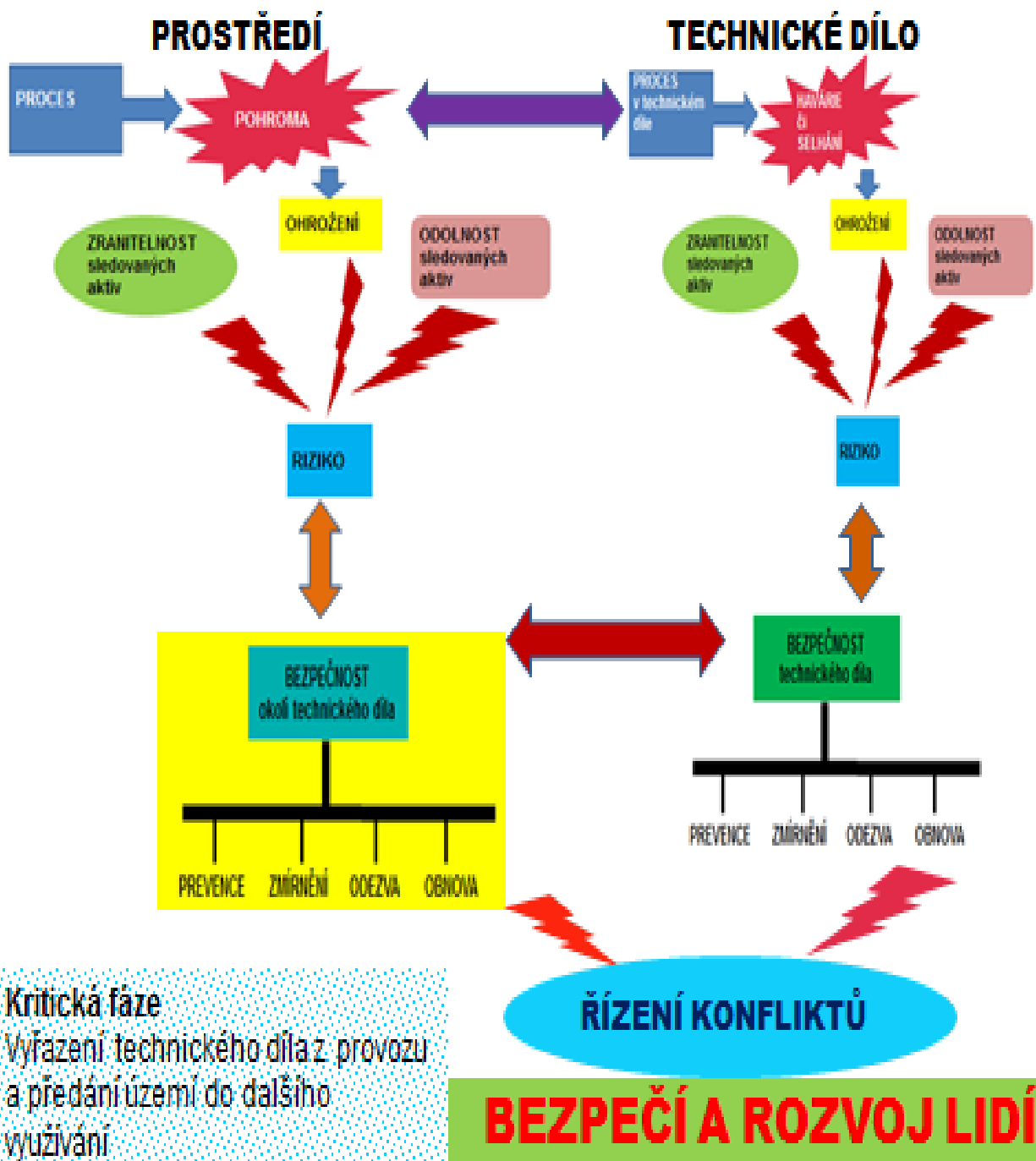
Obrázek 1 ukazuje základní představu o chápání problému, které směřuje k cíli lidí, kterým je jejich bezpečí a rozvoj. Na obrázku 1 jsou uvedeny základní faktory spojené s bezpečím a rozvojem lidí v systému, do kterého patří technická díla, která zajišťují kvalitu života a bezpečí lidí.

Předmětná publikace se zabývá kritickou fází „vyřazení technického díla z provozu a obnovy funkce uvolněného území umožňující další civilní využití“. Uvedenou fázi jsme výše označili jako proces PPU. Pro zajištění bezpečného procesu PPU a jeho okolí jsou z logického důvodu dále odhaleny zdroje rizik a na základě shromážděných dat a metod používaných v inženýrských disciplínách zabývajících se riziky, jsou navrženy nástroje pro efektivní zvládnutí rizik, což vede k zajištění koexistence základních systémů, a hlavně k zajištění bezpečí a rozvoje lidí.

Publikace má kromě úvodu, závěru, seznamu literatury a anglického summary pět základních kapitol. Kapitola 2, následující po úvodu, obsahuje souhrn poznatků o rizicích spojených s technickými díly, které: rozšiřují poznatky uvedené v předchozích publikacích [3-14]; byly získány podrobným studiem odborných pramenů [15-30] a z dalších zdrojů, které jsou dále citovány. Třetí kapitola obsahuje charakteristiku metod, které jsou dále použity pro: popis zdrojů rizik technických děl (diagram rybí kosti); vytvoření charakteristik dopadů rizik (What, If); určení podkladů pro posouzení závažnosti rizik (DSS – systém pro podporu rozhodování); a vytvoření nástroje podporujícího zvládnutí prioritních rizik (plán řízení rizik). Čtvrtá kapitola je věnována datům o selhání procesu PPU. Pátá kapitola obsahuje navržený systém pro podporu rozhodování a šestá kapitola obsahuje návrh plánu řízení rizik pro veřejnou správu. Vzhledem k rozmanitosti technických děl je třeba navržené nástroje přizpůsobit jak konkrétním podmínkám, ve kterých proces PPU probíhá, tak i charakteru a možnostem území, ve kterém proces probíhá.

Jelikož proces ukončení technického díla, vyčištění území a předání uvolněného území do dalšího užívání jsou kodifikovány stavebním zákonem (zákon č. 183/2006 Sb.) a s ním těsně související legislativou, která je popsána v práci [12], tak předložená práce předmětné údaje neopakuje. Rovněž se práce nezabývá technickými detaily postupů: odstavení technického díla z provozu; demontáže zařízení, konstrukcí

a staveb; odvezení použitelného zařízení; způsoby demolice staveb; odstranění odpadů; a administrativy předání správy předmětného území do správy veřejné správy, anebo třetí osoby. Hlavním důvodem je skutečnost, že technické provedení závisí významně na typu odstavovaného technického díla a na technických a finančních možnostech jak příslušné právnické odpovědné osoby, tak možnostech veřejné správy při vynucování nejlepšího řešení. Šířeji se práce zabývá procesem dekontaminace, tj. vyčištěním předmětného území, protože daná problematika je ještě málo sledována a kodifikována.



Obr. 1. Sledované procesy a faktory a jejich souvislosti.

Jelikož platí známá pravda, že bez standardů a legislativy bychom byli odsouzení k opakování chyb z minula, ale bez vložení bezpečnosti do jejich vylepšení a schopnosti udržitelně odpovědět na neočekávané události bychom nemohli být připraveni na řešení budoucích problémů, tak se orientujeme na rizika spojená se sledovaným procesem a hledáme způsob jejich kvalitního řízení a vypořádání ve prospěch lidského systému, tj. lidstva.

Je si třeba uvědomit, že práce s riziky ve prospěch veřejného zájmu vyžaduje porozumění problému, jasná pravidla, motivaci, a určené odpovědnosti [5]. Práce navazuje na práci [8], ve které je zdůrazněno, že práce s riziky ve prospěch bezpečnosti technického díla a okolního území vyžaduje od všech zúčastněných porozumění problému, jasná pravidla, dovednost, motivaci, a určené odpovědnosti.

Způsob řešení problematiky, který je dále používán, vychází ze současně preferovaného konceptu, který je vysvětlen v práci [10], ve kterém je bezpečnost nadřazena spolehlivosti. Na základě předmětného konceptu **bezpečný systém je systém, který je spolehlivý a funkční a který ani při svých kritických podmínkách nezničí sebe a své okolí**. I když v řadě případů může jít o finančně a technicky nákladný způsob řešení, ve veřejném zájmu je třeba, aby ani proces ukončení existence technického díla nepoškodil území, a tím lidskou společnost, která ho obývá.

## 2. SOUBOR POZNATKŮ O PROBLÉMU

Jak již bylo výše uvedeno, proces PPU má pět hlavních částí (podprocesů), které na sebe navazují. U prvních čtyř podprocesů je zásadní technické zaměření a u pátého administrativně ekonomické. Z pohledu zajištění koexistence a bezpečnosti tří základních systémů lidského systému jsou důležité vyřazení technického výrobku nebo technického díla z provozu, demontáž, odvoz dále použitelných částí, odstranění odpadů a proces dekontaminace, jestliže v důsledku provozu technického díla došlo k nežádoucí a nepřijatelné kontaminaci částí technického díla a území (pozn. - častá představa, že některá technická díla (jemné strojírenství, potravinářství apod.) nejsou zdrojem kontaminace je falešná – všude se používají např. oleje k údržbě zařízení, čisticí prostředky apod., které patří do nebezpečných látek, a tudíž jsou zdrojem kontaminace). Selhání pátého podprocesu přináší také poškození veřejného zájmu, tj. narušení veřejného blaha a finanční ztráty pro zúčastněné, tj. přináší také újmu na koexistenci, avšak svou administrativně ekonomickou povahou spadá do domény právní, a ne inženýrské; a proto není dále detailně sledován.

Poznatky z praxe ukazují nepřijatelné dopady selhání prvních čtyř částí procesu PPU. Dokladem jsou kontaminovaná místa (podzemní vody, zeminy, skládky, stavební konstrukce apod.), ze kterých dochází, nebo může dojít trvale, periodicky i občasně k úniku nežádoucích nebezpečných látek do životního prostředí a může rovněž docházet k nepřijatelnému ovlivnění zdravotních, fyzických, psychických, sociálních, genetických, estetických podmínek nebo ke ztížení podmínek ochrany životního prostředí. Jelikož kvalita životního prostředí je nutná pro zdraví a rozvoj lidské populace, je třeba sledovaný proces řídit tak, aby rizika spojená s procesem vyřazení technického díla z provozu umožnila další využití uvolněného území ve prospěch rozvoje lidské společnosti.

Pro bezpečí a rozvoj lidí je třeba obojí, kontaminovaná místa zbavit kontaminace, a řízením rizik procesu vyřazování technických výrobků a technických děl z používání zajistit, aby kontaminovaná místa buď nevznikala, anebo byla pod kontrolou. Z reálného pohledu je třeba najít podmínky, jak to provádět, jak to zaplatit, a jak to vynutit na zhotovitelích technických výrobků a provozovatelích technických děl. Ve vyspělých zemích je již řešena v řadě případů otázka spojená s výrobky; druhý případ je zatím popelkou. Nejprve se však zmíníme o pozůstatcích z minula, abychom věděli, čemu předcházet.

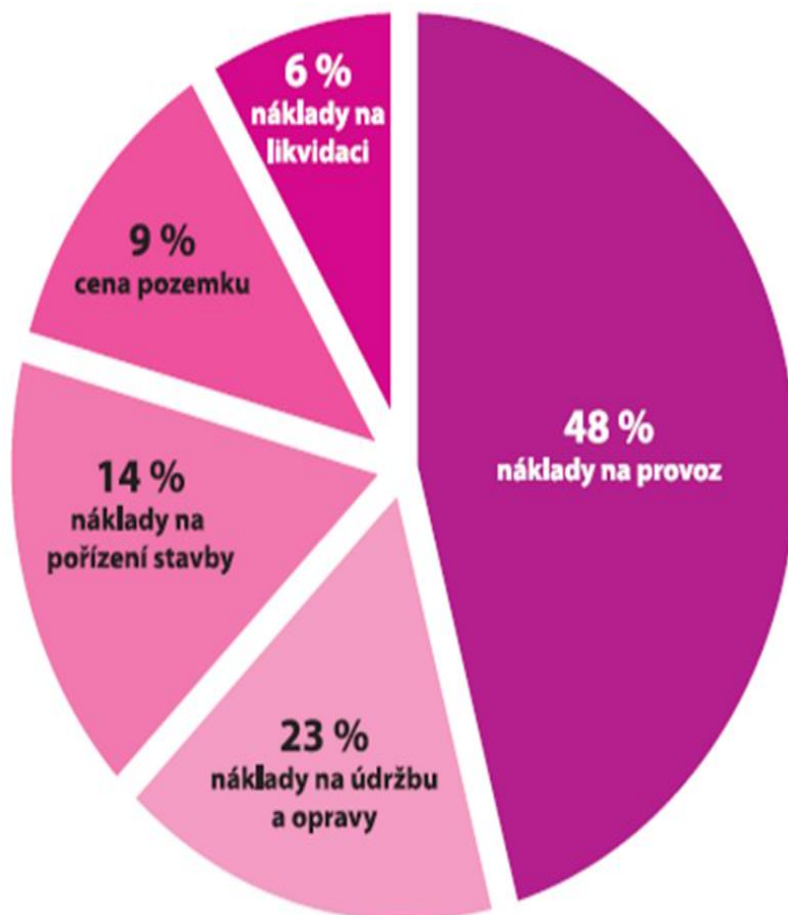
### 2.1. Životnost technických děl

Každé technické dílo má svůj životní cyklus. Představuje časové období, kterým prochází celý projekt stavby. Jeho začátek je již samotná myšlenka na realizaci. Následuje přetvoření myšlenky v investiční záměr, plánování, projektování, realizace, využívání technického díla, jeho údržba a opravy či rekonstrukce, a nakonec samotná likvidace technického díla. Cyklus lze rozdělit na jeho jednotlivé fáze, které jsou různě

ně dlouhé a které jsou vymezeny konkrétními činnostmi, jež v dané fázi probíhají a definují současný stav projektu technického díla. Dle [31] jde o fáze:

- předinvestiční,
- investiční,
- provozní,
- likvidační.

Náklady spojené s jednotlivými fázemi závisí na konkrétním technickém díle; pro případy sledované v práci [31] jsou uvedeny na obrázku 2.



Obr. 2. Náklady na jednotlivé fáze životního cyklu technických děl sledovaných v práci [31]; převzato z práce [31].

Technická díla po fyzické stránce se skládají ze staveb a jednotlivých konstrukčních prvků. Do konstrukčních prvků spadají např. svislé nosné konstrukce, zastřešení, výplně otvorů, podlahy, technické vybavení, rozvody vody, elektřiny, plynu apod., které vzájemně tvoří ucelené části technického díla.

Životnost náleží do technickoekonomických charakteristik technického díla. Výhodou funkčních dílů je, že lze ke každému konkrétnímu funkčnímu dílu přiřadit životnost, a navíc lze sledovat vývoj změn životnosti v čase. Obecně můžeme životnost rozdělit na dvě základní skupiny: technická životnost; a ekonomická životnost.



Za **technickou životnost** je většinou považována doba od vzniku technického díla do doby jeho zchátrání, resp. do jeho úplného technického zániku. V podstatě se jedná o fáze životního cyklu stavebního objektu, a to od fáze investiční (realizace) po fázi likvidace. Obdobně lze charakterizovat technickou životnost i u funkčních dílů technického díla [31]. U funkčních dílů technického díla pak kromě vlastní životnosti určujeme cyklus oprav v letech, rozsah oprav. V souvislosti s rozsahem oprav můžeme konstrukční prvky rozdělit na dva typy. Prvky s dlouhodobou životností a krátkodobou životností.

Dlouhodobou životnost mají prvky, resp. konstrukce technického díla, které se zpravidla během doby životnosti technického díla nemění vůbec, nebo pouze částečně při generální opravě. Patří sem základy budov, svíslé nosné konstrukce, vodorovné konstrukce atd. Minimální životnost těchto prvků ovlivňuje životnost celého technického díla. Jejich opravy bývají velmi náročné časově i finančně. Při opravách či výměnách těchto funkčních dílů je třeba zvážit, zda náklady na opravu či výměnu nepřevýší odhadované výnosy, které plynou z využití objektu. Krátkodobou životnost mají stavebně technické prvky, u nichž jsou prováděny častěji opravy a výměny.

Krátkodobá a dlouhodobá životnost závisí na různých aspektech. Aspekty lze rozdělit na objektivní a subjektivní. Objektivní aspekty jsou takové, které člověk ovlivňuje pouze ve fázi realizace a již je nelze v průběhu provozování měnit či ovlivnit. Subjektivní aspekty oproti tomu je možno ovlivnit v celé době existence funkčního dílu. Působení člověka na subjektivní aspekty ovlivňuje délku životnosti funkčního dílu (zkracuje nebo prodlužuje životnost) [32].

Na technickou životnost mají vliv především konstrukční systém, údržba, rekonstrukce a modernizace. Životnost technických děl podstatně ovlivňuje způsob založení stavby, návrh stavby, konstrukční systém, technologické provedení prvků dlouhodobé životnosti. Dále pak intenzita užívání, údržba, rekonstrukce, modernizace, generální opravy apod. Technická životnost obvykle převyšuje ekonomickou životnost.

**Ekonomická životnost** je doba od vzniku technického díla až po okamžik ztráty její ekonomické užitečnosti. Přitom je tento stav spojen s trvalou ztrátou výnosů, a to vzhledem k nákladům, které jsou nepřiměřeně vysoké. Je tedy lepší technické dílo odstranit, nahradit novým technickým dílem, a tím znovu zhodnotit pozemek. Nebo jde o jednoúčelové technické dílo, které ztratilo ekonomickou užitečnost kvůli změně vnějších podmínek. V tomto případě by náklady na její udržení či na nové a lepší využití byly nepřiměřeně vysoké.

U funkčních dílů technického díla je stanovení ekonomické životnosti komplikovanější. U funkčních dílů můžeme sice sledovat náklady (údržba, opravy atd.), avšak výnosy, které potřebujeme pro vyhodnocení ekonomické životnosti, funkčním dílům není možné přiřadit. Porovnání můžeme provést buď rozdílem součtů nákladů funkčních dílů a výnosů technického díla. Nebo můžeme výnosy přeskupit na funkční díly tím, že je násobíme koeficientem. Jako koeficient použijeme procentuální zastoupení ceny funkčního dílu k celkové ceně technického díla. Pokud ekonomická životnost funkčního dílu zaniká je třeba funkční díl nahradit např. za modernější.

Pro ekonomickou životnost je důležitá doba využitelnosti stavby. Za okamžik ekonomického zániku stavby lze považovat situaci, kdy je výhodnější na daném místě stávající stavbu zlikvidovat a postavit novou, která bude přinášet vyšší výnosy. Kritériem může být i výše nákladů na běžnou údržbu v porovnání s výnosy z nemovitosti. Okamžikem ekonomického zániku je rovněž situace, kdy zanikne v daném místě důvod pro daný druh provozu a jednoúčelovou stavbu nelze využít pro jinou funkci. Ži-

ivotnost můžeme proto definovat jako dobu, po kterou by objekt (konstrukce) měla vyhovovat požadavkům provozu v předpokládaných podmínkách. Za tuto dobu se objekt (konstrukce) dostane do mezního stavu, resp. stane se nepoužitelnou. Vyjadřuje se zpravidla počtem roků, který se u různých druhů objektů (konstrukcí) liší. Základní podmínkou dlouhé životnosti je pravidelná (cyklická) údržba a úpravy budov pro jejich co nejlepší využití [33].

**Morální životnost** je doba, kterou počítáme od vzniku stavby do okamžiku zastarání stavby – dispoziční řešení, styl, standardy a technologie, změny trhu, rozvoj území apod. Opravdová (fyzická

**Právní životnost** je doba od kolaudačního souhlasu do okamžiku rozhodnutí, resp. povolení o odstranění stavby.

Návrhovou životnost staveb technických děl pro jednotlivé typy konstrukcí v původní ČSN 73 0031 [34] a nově zavedené ČSN P ENV 1991 – 1 [35] uvádíme v tabulce 1.

Tabulka 1. Srovnání životnosti staveb u různých druhů konstrukcí; dle [34,35].

Typ konstrukce	ČSN 730031	ČSN P ENV 1991-1
Běžné konstrukce		Souhrnně 50 let
Bytové občanské	100 let	
Výrobní	60 let	
Zemědělské	50 let	
Monumentální a inženýrské stavby		souhrnně 100 roků
Mosty, komunikace	100 let	
Hráze, tunely	120 let	
Věže, stožáry	40 let	
Vyměnitelné konstrukční části		25 let

Obecně je nutno konstatovat, že není dostatek podkladů pro posuzování trvanlivosti, jedné z ekonomicky významných vlastností staveb. Lze proto přivítat podrobnější kategorizaci staveb dle předpokládané životnosti a vymezení metod posuzování trvanlivosti. Zajištění plnění funkčních požadavků stavebního objektu po dobu návrhové životnosti je jedním ze základních cílů systémů řízení jakosti ve stavebnictví [36].

V likvidační fázi již nedochází k provozu technického díla, nicméně je s ním stále spojen pohyb peněz. Technické dílo sice pořád může vykazovat jistý zisk, nebo je naopak potřeba další investice pro pokrytí nákladů s ukončením provozu stavby, respektive likvidací. Likvidace ale nemusí být jediné řešení, často se investor rozhodne pro rekonstrukci. V případě rozsáhlé rekonstrukce je ale potřeba nové stavební a kolaudační řízení, znamená to ve výsledku začátek nového životního cyklu [31].

## 2.2. Proces vyřazení technických děl z provozu a jeho rizika

Zdroji rizik sledovaného procesu jsou všechny pohromy náležící do označení All-Hazard-Approach, popsané v pracích [3,5,13] a také všechna nežádaná propojení mezi prvky a systémy. Způsob práce s riziky, včetně řízení a vypořádání rizik je popsán do dostatečné podrobnosti v pracích [4,5], a proto zde nebude dále sledován.

Vyřazení technického díla z provozu kromě významného poničení díla pohromou předchází rozhodnutí, zda je lepší dílo inovovat, anebo odstavit z provozu a ukončit jeho existenci. Vyřazení technického díla z provozu (decommissioning) je obecný pojem pro formální ukončení aktivního provozu technického díla. Jde o celý proces a v odborné literatuře se o předmětném procesu mluví hlavně ve spojení s ukončením provozu jaderných zařízení.

Autory provedená analýza odborné literatury ukazuje neutříděné názory na celý proces. Práce [37] ukazuje, že pro proces odstavení a ukončení existence technického díla nejsou dosud zpracovány standardy.

Dle práce [38] předmětný proces má osm základních kroků:

- schválení plánu odstavení zařízení,
- zpracování plánu odstavení zařízení,
- provedení odstavení zařízení,
- vyřazení z provozu,
- přerušení propojení,
- ukončení činnosti,
- kompletní odstavení,
- archivace dat.

Dle práce [39] vyřazení technického díla z provozu je součástí životního cyklu díla, která musí být zvažována od samotného začátku jeho vytvoření. Má administrativní a technickou část a vyžaduje finanční prostředky. Proto je nutné dodržovat určitou strategii, aby celý proces byl bezpečný. Plánování i vlastní provedení vyřazení technického díla z provozu je komplexní a multidisciplinární proces, který má technické i ne-technické aspekty a vyžaduje efektivní řízení. V předmětném dokumentu IAEA uvádí požadavky ze standardu bezpečnosti:

- výběr strategie vyřazení,
- příprava plánu vyřazení,
- projekty procesů, kterými se realizuje vyřazení z provozu,
- nakládání s objekty, komponentami, zařízeními a materiály spojenými s vyřazením z provozu,
- **dohled státu nad procesem.**

IAEA proto podporuje příslušný výzkum a rozšiřování vzdělanosti v předmětné oblasti [40-43]. US NRC [44] má zpracován program vyřazení z provozu jaderných zařízení. Lze říci, že vždy jde o jedinečný problém, který má mnoho specifik a trvá dlouho, viz dále uvedený příklad.

Portsmouthská továrna byla uvedena do provozu roku 1954. Z počátku sloužila jako součást amerického programu na výrobu jaderných zbraní, od 60. let však vyráběla palivo pro jaderné elektrárny. Obohacování uranu v továrně bylo ukončeno v roce 2001, poté byla továrna po dobu deseti let pouze udržována v provozuschopnosti. V práci [45] se uvádí, že ministerstvo energetiky Spojených států amerických (DOE)

dosáhlo významného milníku ve vyřazování továrny na plynné difúzní obohacování uranu. Poslední díl zařízení na zpracování plynu byl vyjmut z objektu X-326, jedné ze tří více jak 12 hektarových částí bývalé továrny v Ohijském Portsmouthu. Zakázku na vyřazení Portsmouthské továrny z provozu získala od amerického Ministerstva energetiky společnost Fluor-BWXT-Portsmouth. Poslední z více jak 7000 komponentů byl vyjmut koncem dubna. Více jak 6800 těchto dílů již bylo odesláno mimo pracoviště k likvidaci. Komponenty byly součástí 2340 obohacovacích „fází“. V zájmu snížení množství zbytkového uranu byla část systému v provozu během počátku odstraňování jednotlivých komponentů. „Bylo zde mnoho výzev, všechny se nám ale v průběhu bezpečného vykonávání této obtížné a nebezpečné práce podařilo vyřešit. Deaktivací tým společnosti Fluor-BWXT-Portsmouth odstranil největší zdroje znečištění a bezpečně tyto komponenty odeslal k finální likvidaci mimo lokalitu.“ – Joel Bradburne, vedoucí pracovník DOE v lokalitě. Obohacování uranu bylo v továrně ukončeno v roce 2001.

Vyřazovací práce dle [45] komplikovala nebezpečí spjatá se systémy zpracovávající fluorid uranový, s přítomností chemikálií, jako je například kyselina fluorovodíková, a problémy s radiologickou kontaminací. Práce komplikovala také neustálá nutnost nosit ochranné uniformy s respirátory během svařování, řezání a práce ve stísněných prostorách. Vyřazovací práce na X-326 nyní pokračují odstraňováním uranu a dalších nebezpečných látek z pomocných systémů. Dle plánu by měl být objekt X-326 prázdný a připraven k demolici do června 2017.

### **2.3. Dopady ukončení provozu technického díla**

Ukončení provozu technického díla zahrnuje proces vyřazení technického díla z provozu, o kterém bylo pojednáno v předchozím odstavci a také proces jeho fyzické likvidace, do které patří odvezení dále použitelných komponent, zařízení a materiálu a demolice dále nepoužitelných objektů, zařízení a materiálů. V procesu demolice vzniká obrovské množství odpadů. Pro zajištění bezpečného území je třeba nejprve oddělit nebezpečný odpad od odpadu, který lze použít jako surovinu k rekultivaci území a od komunálního odpadu, se kterými lze nakládat dle zákona o odpadech (zákon č. 185/2001 Sb.). Poté je třeba vyčistit uvolněné území a správně naložit s odpady.

Podle stavebního zákona (§ 128 odst. 1 zákona č. 183/2006 Sb.) je nutné nejprve zpracovat dokumentaci bouracích prací na základě důkladné prohlídky celého uvolněného území a jeho okolí. Prohlídku by měli provést společně stavebník, projektant a osoba pověřená k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů. Při prohlídce se určí stavby, zařízení a materiály, které se stanou nebezpečnými odpady nebo mohou být jejich zdrojem. Uvedené položky je třeba odstranit odděleně, aby nekontaminovaly ostatní odpad; zvláštní pozornost je nutno věnovat určení vymezených částí stavby obsahujících azbest. Prohlídka stavby se dokumentuje zápisem (protokolem), který je součástí dokumentace. Zápis je doporučeno doprovodit fotodokumentací a vymezené části stavby před zahájením stavebních prací zřetelně označit.

V případě pochybností o míře nebezpečnosti některých položek je třeba provést fyzikální zkoušky v souladu s vyhláškou č. 294/2005 Sb., a příslušných technických norem. Výsledky zkoušek odebraných vzorků jsou podkladem pro zařazení vzniklých

odpadů do příslušné kategorie (O – není nebezpečný, N - nebezpečný). Předmětná vyhláška ve znění pozdějších předpisů upravuje další podrobnosti.

Zákon o odpadech (zákon č. 185/2001 Sb.) stanovuje obecním úřadům obcí s rozšířenou působností podle § 79 odst. 4 písm. b) povinnost vydávat vyjádření zejména v územním a stavebním řízení z hlediska nakládání s odpady.

### **2.3.1. Nakládání s odpady**

Podle zákona o odpadech (zákon č. 185/2001 Sb.) je každý původce odpadů povinen nakládat s odpady a zbavovat se jich pouze způsobem stanoveným zákonem o odpadech a ostatními právními předpisy vydanými na ochranu životního prostředí. Nakládání s nebezpečnými odpady se řídí též zvláštními právními předpisy (např. zákon č. 138/1973 Sb., zákon č. 133/1985 Sb., zákon č. 258/2000 Sb.) platnými pro výrobky, látky a přípravky se stejnými nebezpečnými vlastnostmi, pokud není v tomto zákoně nebo prováděcích právních předpisech k němu stanoveno jinak.

Aby mohl být odpad znečištěný nebezpečnými látkami ukládán na skládky kategorie S – NO, musí být upraven do podoby, kdy lze z něho odebrat reprezentativní vzorek ke zkouškám vyluhovatelnosti a zjištění koncentrace stanovených ukazatelů [46].

Další odpad je třeba upravit pro další použití, které upravuje vyhláška č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu, ve znění pozdějších předpisů. Využívání předmětného odpadu je upraveno v metodickém návodu ministerstva životního prostředí [47], který je zaměřen zejména na problematiku vzniku odpadů z údržby, změn dokončených staveb, odstraňování budov a staveb dopravní infrastruktury, betonových a železobetonových konstrukcí, živichých materiálů (bez příměsí dehtu) atd.

Předpokladem pro využití stavebních odpadních materiálů v aplikacích s velkou přidanou hodnotou je co nejmenší různorodost odpadu. Jakékoliv příměsi nebo nebezpečné látky omezují využití odpadu v hodnotné podobě, jako je např. využití recyklovaného kameniva. Pro jeho vhodné využití je nezbytná kvalitní prvotní separace, kterou lze nejlépe provádět přímo na stavbě či demolici. S větším úsilím je možné dosáhnout tohoto výsledku na recyklačním dvoře.

Na základě řízení bezpečnosti území [3] je třeba proces demolice řádně připravit, tj. zpracovat demoliční plán, který se zpracovává např. v Rakousku [47].

### **2.3.2. Staré ekologické zátěže a brownfieldy**

V ČR je vážným problémem sanace vážně kontaminovaných lokalit (průmyslové objekty, vojenské a zemědělské areály, lokality typu brownfields s výskytem starých ekologických zátěží) ohrožujících složky životního prostředí a zdraví člověka v případech, kdy žadatel o podporu není původcem kontaminace nebo původce již neexistuje (stará ekologická zátěž); za starou ekologickou zátěž považujeme závažnou kontaminaci horninového prostředí, podzemních nebo povrchových vod, ke které došlo nevhodným nakládáním s nebezpečnými látkami v minulosti (zejména se jedná např. o ropné látky, pesticidy, PCB, chlorované a aromatické uhlovodíky, těžké kovy apod.). Zjištěnou kontaminaci dle uvedeného zdroje považujeme za starou ekologickou zátěž pouze v případě, že původce kontaminace neexistuje nebo není znám.

### 2.3.2.1. Staré ekologické zátěže

Jako ekologickou zátěž území považujeme každé místo, ze kterého dochází, nebo může dojít trvale, periodicky i občasné k úniku nežádoucích látek do životního prostředí, což dále vede nepřijatelnému ovlivnění zdravotních, fyzických, psychických, sociálních, genetických, estetických a environmentálních podmínek nutných pro život a rozvoj lidí.

Za starou ekologickou zátěž považujeme závažnou kontaminaci horninového prostředí, podzemních nebo povrchových vod, ke které došlo nevhodným nakládáním s nebezpečnými látkami v minulosti (zejména se jedná např. o ropné látky, pesticidy, PCB, chlorované a aromatické uhlovodíky, těžké kovy apod.). Zjištěnou kontaminaci můžeme považovat za starou ekologickou zátěž pouze v případě, že původce kontaminace neexistuje nebo není znám; v opačném případě je právně stanovená odpovědnost původce a je možno požadovat odstranění kontaminace [48-52].

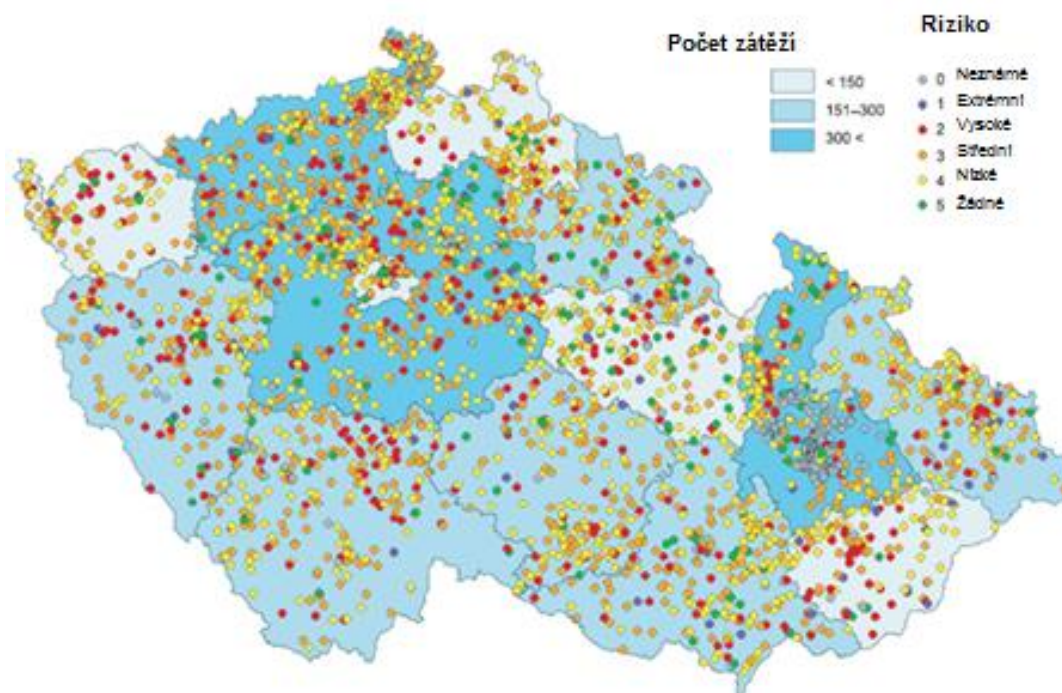
Staré ekologické zátěže můžeme rozdělit na dva druhy, a to na zátěže vznikající po ukončení provozu různých průmyslových výrobních a technologií - *zátěže výrobní* (např. těžba surovin, průmyslové skládky, chemické závody, zemědělské podniky) a na - *zátěže nevýrobní* (zejména zátěže způsobené armádou). K nejčastěji se *vyskytujícím kontaminantům* na území České republiky dle [48-52] patří látky:

- ropné uhlovodíky,
- chlorované uhlovodíky (dichlorethylen, trichlorethylen, tetrachlorethan, popř. vinylchlorid) původem z ředidel a odmašťovacích procesů,
- uhlovodíky benzenové skupiny (benzen, toluen, ethylbenzen, xyleny) původem z dehtů, nátěrů a konzervačních prostředků,
- polyaromatické uhlovodíky původem z dehtů, koksárenství a ropných produktů,
- polychlorované bifenylly původem z náplní kondenzátorů a transformátorů (v současné době se již nepoužívají, ale jsou na starých zátěžích),
- dioxiny původem z chemické výroby a spalování odpadů,
- těžké kovy (především As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) původem z galvanického pokovování, zpracování kovů a chemické výroby.

Dle [49-63] je v ČR známo více jak 8 900 lokalit se starou ekologickou zátěží; příklad ekologické zátěže je na obrázku 3. Dle uvedených zdrojů, na více než 4 000 v ČR lokalitách již proběhly ověřovací a průzkumné práce. Zhruba 1 000 lokalit je podrobně prozkoumáno, na 746 lokalitách již probíhají sanační práce a na 166 lokalitách byla sanace ukončena; obrázek 4. Kontaminovaná místa mohou být rozmanitého charakteru – může se jednat o skládky odpadů, průmyslové a zemědělské areály, drobné provozovny, nezabezpečené sklady nebezpečných látek, bývalé vojenské základny, území postižená těžbou nerostných surovin nebo opuštěná a uzavřená úložiště těžebních odpadů představující závažná rizika.



Obr. 3. Příklad staré ekologické zátěže [54].



Obr. 4. Zátěže v České republice; převzato z [55].

Jelikož kontaminací složek životního prostředí je vážně ohroženo zdraví obyvatelstva – a to buď přímo, nebo prostřednictvím kontaminované podzemní vody (která tak nemůže být využívána jako pitná) a přítomností závadných látek (pesticidy, PCB,



těžké kovy, chlorované uhlovodíky, ropné látky a polyaromatické uhlovodíky), je třeba situaci řešit.

Dlouhodobým problémem sanace starých ekologických zátěží je nedostatek financí ve fondu, ze kterého by měly být financovány dosud nerealizované sanace a neocho-ta Ministerstva financí vypsát nová výběrová řízení na jejich realizaci. Celková výše státní garance z dosud neukončených ekologických smluv je v současné době kolem 175 miliard Kč. Ročně je na sanaci státem garantovaných závazků uvolňována částka ve výši přibližně 1.75 miliardy korun, což je s ohledem na množství a nákladnost sanace jednotlivých ekologických zátěží zcela nedostatečné, neboť by sanace trvaly dalších sto let, což je z pohledu nabyvatelů neakceptovatelné [53].

Dne 7. 5. 2009 vstoupil v platnost zákon č. 157/2009 Sb., o nakládání s těžebním odpadem a o změně některých zákonů, který implementuje ustanovení Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/21/ES ze dne 15. 3. 2006 o nakládání s odpady z těžebního průmyslu a o změně směrnice 2004/35/ES. V souvislosti s ustanovením § 17, odst. 4, písm. a) a b) tohoto zákona pověřilo Ministerstvo životního prostředí Českou geologickou službu zjišťováním uzavřených a opuštěných úložných míst představujících závažné riziko pro životní prostředí a lidské zdraví a vedením Registru těchto úložných míst. Tento registr je přístupný veřejnosti od 1. 5. 2012 a obsahuje základní údaje o objektech, které představují závažné ohrožení životního prostředí nebo by mohly v krátké nebo delší době ohrozit životní prostředí nebo lidské zdraví. Jednotlivé objekty jsou vyznačeny jako bodové zákresy. Podrobné informace včetně výsledků analýz a jejich vyhodnocení jsou uloženy v archivu ČGS. Údaje v registru jsou průběžně aktualizovány.

### **2.3.2.2. Brownfields**

*Brownfield* je nemovitost (pozemek, objekt, areál), která je nedostatečně využívána, zanedbaná a může být i kontaminovaná. Vzniká jako pozůstatek průmyslové, zemědělské, rezidenční, vojenské či jiné aktivity. Problematika brownfields a jejich revitalizace je ve všech vyspělých zemích světa zhruba od konce 60. let 20. století významným tématem, které souvisí se změnami sociálně-ekonomické struktury jednotlivých regionů, se strategickým, územním i krajinným plánováním. Za tzv. „brownfields“ lze považovat nevyužívané zdevastované či narušené plochy a objekty v urbanizovaném území i ve volné krajině. Představují zásadní problém a překážku pro udržitelný rozvoj obcí, měst i regionů. Řešení předmětné problematiky je vyjádřeno jako priorita v mnoha politikách a strategiích veřejných orgánů na státní, regionální i místní úrovni.

Ministerstva životního prostředí se problematika brownfields dotýká velmi podstatně, protože se vztahuje k otázkám ochrany životního prostředí, prevence a odstraňování ekologických zátěží, čistoty vod, ochrany horninového prostředí a půdy a v neposlední řadě péče o krajinu. Proto má zájem na využití procesů revitalizací narušených ploch pro posílení ekologických funkcí na segmentech narušené krajiny a zlepšení prostředí v obcích [56]; od roku 2005 probíhá zpracování tzv. *vyhledávacích studií brownfields*. Jejich cílem je vytipovat a zmapovat brownfields lokality, které představují postižená, nevyužívaná, nebo nedostatečně efektivně využívaná území. V těchto studiích se snaží zadavatelé – jednotlivé kraje a Czech Invest – brownfields inventarizovat a nalézt vhodné způsoby podpory revitalizace vytipovaných nevyužitých ploch. Účelem revitalizace těchto brownfields je optimální využití daných lokalit, podpora nových investic v oblasti podnikání, bydlení, volnočasových aktivit apod. a rovněž také zlepšení životního prostředí.



Většina evropských zemí je v současnosti vystavena neustále se zesilující a prohlubující ekonomické i politické globalizaci, což se výrazným způsobem odrazilo i v aktuální podobě sídelních struktur. Přesuny mnoha významných ekonomických aktivit do zemí s nižšími výrobními náklady (zejména kvůli dostupnosti levnější pracovní síly) způsobily výrazný pokles u některých tradičních výrobních odvětví (např. nedávný útlum sklářského průmyslu v ČR) a projevíly se mimo jiné výraznými změnami v oblasti zaměstnanosti (zejména jejím nárůstem ve službách a poklesem v průmyslu) a rovněž vznikem řady nedostatečně využívaných areálů (často i s mnoha chátrajícími budovami a dalšími objekty), tj. brownfields [57]. To znamená, že jde o celoevropský problém, který do brownfields (hnědá pole) zařazuje pozemky a nemovitosti uvnitř urbanizovaného území, které ztratily svoji funkci nebo nejsou plně využité, mají pravděpodobně ekologickou zátěž a poničené a podinvestované výrobní či jiné budovy; obrázek 5. Předmětné nemovitosti ekonomicky a fyzicky deprimují své prostředí a také jeho okolí. Komplexitou a nákladností na řešení problémů, spojených s renovací a ozdravením, tyto nemovitosti pak odrazují soukromý kapitál od účinné intervence. V rámci revitalizace je třeba rozhodnout, co lze použít dále pro: průmyslovou výrobu; novou výstavbu; či k rozšíření zeleně, rekreačnímu a sportovnímu využití a podobně.



Obr. 5. Příklad brownfields; převzato z [58].

Regenerace brownfields je základem pro management udržitelného využívání země ve všech členských státech Evropské unie. V současné době je však regenerace existujících brownfields nedostatečná, ať už z hlediska výše finančních prostředků, efektivity dopadů na stav životního prostředí či akceptace společností. Stejně jako existuje velké množství užitečných a inovativních technologií pro regeneraci problé-

mových území, jsou k dispozici i metodiky na podporu rozhodovacího procesu, které však velice zřídka využívají celý svůj potenciál. Existující široká škála nástrojů se vyznačuje velmi omezeným vzájemným propojením a dostatečně nezohledňuje regionální a kulturní specifika, což konečné uživatele od využívání těchto metod zpravidla odrazuje.

Předmětná „neviditelnost“ a nepropojenost nástrojů mnohdy způsobí, že vlastníci, manažeři, veřejná správa a ostatní aktéři nevyžívají pro regeneraci brownfields nejlepší dostupné technologie. V tomto kontextu se přirozeně objevují také další problémy – například nezbytnost čištění půd, opětovné využití místní infrastruktury či potřeba rozvinout nová a vzájemně propojená řešení. Lokality brownfieldů skýtají značný potenciál dalšího rozvoje. Přestože jejich příprava je časově a finančně náročná, jejich regenerace má pozitivní sociální a ekonomický dopad na danou oblast.

Podle [59] proces regenerace brownfields zahrnuje: rekultivaci území (náklady mohou být vysoké, jestliže nebyl vytvořen speciální fond); zpracování projektu revitalizace území; demolici a asanaci území; dekontaminaci území; obnovu a terénní úpravy území; výstavbu nové infrastruktury a nových objektů; a provoz a údržbu území.

## **2.4. Proces dekontaminace zařízení a území a jeho rizika**

Slovo kontaminace používáme pro označení znečištění materiálu, prostředí nebo systému ve specifických případech nepůvodní nebo též nevlastní látkou. V případě znečištění obecně dochází k snižování funkčnosti zasaženého systému či materiálu. Kontaminaci chápeme v silnějším významu než znečištění, neboť při ní dochází ke vzniku nebezpečí pro okolí systému vlivem působení nepůvodní látky (kontaminantům).

Nebezpečí spojené s kontaminací je chápáno ve vztahu k chráněným zájmům (aktivům), většinou životům a zdraví živých organismů, především lidí. Nebezpečí může představovat přímé vystavení kontaminovanému objektu, nebo nepřímé, například kontaminaci vody. Kontaminaci pak můžeme dělit podle povahy působení na chemickou, radioaktivní a biologickou.

Pojem dekontaminace obecně znamená odstranění kontaminace. V oblasti civilní ochrany již od poloviny 50. let jsou řešeny otázky dekontaminace lidí. Protože technická zařízení jsou nákladná, je v poslední době věnována velká pozornost dekontaminaci technických přístrojů, zařízení a celých technologických objektů.

Dekontaminace spojená s procesem PPU má dvě části, a to: dekontaminaci částí technického díla vyřazeného z provozu; a dekontaminaci uvolněného území.

### **2.4.1. Dekontaminace zařízení vyřazeného technického díla a její rizika**

Je reálnou skutečností, že nejen v důsledku úmyslného útoku, ale i během výrobního procesu dochází v technických dílech ke kontaminaci stavebních objektů i technických zařízení nebezpečnými látkami. Na základě současného poznání předmětná skutečnost ohrožuje nejen lidi a životní prostředí, ale i stav a životnost technických zařízení, a tím i celých technických děl a jejich komplexů, kterými jsou výrobní zařízení a infrastruktury. Proto v posledním desetiletí je na úseku bezpečnosti věnována cílená pozornost dekontaminaci technických zařízení a celých technických děl (např.

továrny, tunely, drážní systémy aj.). Proto se zmíníme o používaných technikách a postupech dekontaminace a oblastech jejich použití a jejich účinnosti.

Dekontaminace v oblasti technických zařízení je definována jako odstranění kontaminace z ploch nebo povrchů zařízení nebo přístrojů umytím, zahřátím, chemickými nebo elektrochemickými činnostmi, mechanickým očištěním nebo jinými prostředky. Obecně, nějaká forma dekontaminace ve větším či menším rozsahu, je téměř vždy vyžadována při vyřazování technického díla z provozu. Některé techniky jsou použitelné uvnitř technických děl a některé jen vně.

Dekontaminace budov, staveb a zařízení se systematicky ve vyspělém světě vyvíjí od konce 70. let. V případě agresivních nebezpečných látek je součástí odezvy na nouzové situace doprovázené rozptylem nebezpečných látek a kontaminací nejen osob, ale i staveb, strojů a jiné techniky. Zprvu se používaly jednoduché techniky, jako očištění horkou párou pod tlakem a postupem času se vyvinula řada technik s tím, že nyní jsou techniky rozříděné do několika typů a každý typ je vhodný z hlediska účinnosti pro jistá znečištění, přičemž roli hrají ještě náklady na dekontaminace, a proto Cost-Benefit-Analysis (CBA) je součástí při praktických aplikacích.

**Pojem CBRNE** označuje širokou skupinu látek, a to látky: chemické – C (chemical); biologické – B (biological); radiologické – R (radiological); jaderné – N (nuclear); a výbušné – E (explosive). **V nejširším pojetí**, které používá EPA, OECD a EU jde o látky používané jak ve výrobním procesu, tak zneužívané proti lidem. CBRNE látky jsou látky, které člověk od dob historických s postupem poznání začal používat k:

- zlepšení života člověka se snahou vyvarovat se jejich nebezpečných dopadů,
- řešení konfliktů mezi lidmi, jak v malém, tak větším měřítku, ke kterému se později přidalo využití poznatků dosažených v biologii, v jaderné fyzice a jaderné chemii a ostatních vědeckých a technických disciplínách pro technickou podporu „dopravení prostředku na cíl“. Co se týče použití, lze zásadně stanovit dvě oblasti použití: vojenská a terorismus.

Je tudíž pravdou, že události s masivním dopadem látek CBRNE na lidi, životní prostředí i technologická díla mohou být způsobeny buď ve válečném konfliktu různého rozsahu, při teroristickém útoku, ale také za určitých okolností i při průmyslové nebo dopravní havárii s přítomností činitelů spadajících pod CBRNE. Uvedené činitele (prostředky, materiály) jsou (v pořadí písmen akronymu):

- chemické látky (s toxickými a jinými zdraví škodlivými vlastnostmi),
- biologické prostředky
- radiologické materiály (podkritická množství),
- jaderné materiály,
- výbušiny (chemické látky a směsi schopné mimořádně rychlé exotermické reakce spojené s vývinem plynů o velkém objemu – výbuchu).

Co se týče měřítka dopadů, pak pořadí by bylo jiné. Bohužel lidská společnost ve svém vývoji už dospěla ke stupni, kdy je schopna zničit sama sebe, ale zatím nedorazila k takovému mechanismu, který by bezpečně tuto schopnost podchytil a eliminoval.

Začátkem 90. let minulého století bylo známo více než 8 miliónů chemických látek, z nichž se používalo ročně přibližně 70 000 chemických látek. V současnosti je již známo přes 20 miliónů chemických látek, a používá se cca 100 000 chemických látek. Každý rok přibývá 500 – 1000 nových chemických látek a 30 000 látek se vyrábí v množství vyšším než 1 tuna.

Je skutečností, že dekontaminaci technických děl je potřeba dělat po haváriích s přítomností nebezpečných látek, jejichž příklady jsou v pracích [6,10,13], ale i během provozu technických děl, kde se pracuje s nebezpečnými látkami, jako je kyselina sírová, azbest, rtuť apod.

**Dekontaminační technologie** se principiálně opírají o fyzikální, chemické a biologické základy; podle některých zdrojů se členění omezuje na technologie chemické a fyzikální (mechanické). Dekontaminační metody jsou klasifikovány ve čtyřech kategoriích [60], tj. na metody:

- fyzikální,
- chemické,
- enzymatické,
- energetické.

Cílem fyzikálních metod je odstranění znečišťujících látek z povrchu; zahrnuje způsoby: odvětrávání (weathering); a vymývání vodou a rozpouštědly (rinsing with water and solvents); s tím, že postupy se urychlují pomocí např. vyklepávání, vytřepávání, vysávání, kartáčování aj. Dále se používají metody urychleného odpařování pomocí horkovzdušných procesů nebo se používají ochranné povlaky a nátěry. Principiálně znečištění radioaktivní a nukleárního typu RN (Radiological and Nuclear) lze odstranit pouze fyzikálními prostředky a omezit bezpečnostním obalem.

Cílem chemických, enzymatických a energetických metod je modifikace struktury znečišťujících látek. Jde o reakce kontaminantů s vhodným činidlem, při níž dochází k úplnému rozložení látky nebo přeměně na podstatně méně toxické produkty, případně k přeměně na sloučeninu nebo formu sloučeniny, jejíž odstranění je snadnější.

Z chemických metod je věnována pozornost metodám oxidace (chlórem, kyslíkem a reaktivními plyny), nukleofilní substituci (alkalické hydrolýze a oximům) a alternativním chemickým přístupům. I když některé chemické dekontaminanty jsou účinné, tak z hlediska životního prostředí nejsou často přijatelné.

Alternativa příznivá pro životní prostředí spočívá ve využití enzymů, z nichž některé jsou komerčně dosažitelné. Nejvíce jsou účinné proti GB (Sarin) a GD (Soman).

Přímé energetické metody potenciálně představují fotochemická a ultrafialová záření, plasmatická a mikrovlnná záření. V současné době podle dostupných materiálů však neexistuje aplikace těchto metod proti látkám CBRN; předkládá se to jako výzva pro další rozvoj a bádání.

Aktuální přehled metod a prostředků pro chemickou dekontaminaci uvádí dokument IAEA z roku 2015 [61]. Protože jde o současnou úroveň poznání, bylo by vhodné obsah posoudit s obsahem aktuálně platných normativů v ČR:

1. ČSN EN 13704. Chemické dezinfekční přípravky [62].
2. ČSN EN 14476. Chemické dezinfekční přípravky a antiseptika - Kvantitativní zkouška s použitím suspenze ke stanovení viricidního účinku chemických dezinfekčních přípravků a antiseptik používaných v humánním lékařství [63].
3. Český obranný standart 681001 [64].

Výstup z dotovaného projektu z prostředků EU (SECUR-ED (the European Union's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013); n° 261605) připomíná, že obecně:

- chemické látky se odstraňují činidly chemickými,
- cílem biologických činidel je deaktivace patogenů,
- radiologické (a nukleární) materiály se dekontaminují fyzikálním odstraněním radioaktivních částic.

Dokument [61] obsahuje rozsáhlou tabulku s podrobnými technickými údaji o metodologii a o nakládání s jednotlivými činidly. Dokument je neopominutelný z důvodu jeho původu v rámci EU. Metriku poskytuje faktor dekontaminace DF. Účinnost (Požadovaná úroveň účinnosti je trvale předmětem diskuze ve smyslu sloganu “how clean is clean (enough)”) má bezprostřední vztah k následné bezpečnosti.

Pro konkrétní situaci musí být základní metody modifikovány a podrobněji specifikovány. Jako příklad lze uvést problematiku dekontaminace zamořeného vzduchu v budovách [65]. Odstranění toxických látek ze vzduchu lze docílit převážně pomocí ventilace. Jestliže dřívější technologie ultrafialového záření UV a vysoce účinné vzduchové filtry HEPA (High Efficiency Particulate Air) byly původně určeny proti infekčním chorobám, tak v současné době nabývají nového významu pro moderní budovy. Je to nová výzva pro přehodnocení způsobu řešení mnoha prvků návrhu HVAC (Central Heating Ventilation and Air-Conditioning - ventilační systém) od umístění větracích kanálů až po integrovanou kontrolu, organizaci a řízení dekontaminace. Téma má přímou vazbu na bezpečnost s ohledem na teroristické hrozby (DoD Minimum Anti-Terrorism Standards for Buildings) pro prominentní veřejné budovy, které jsou oblíbeným cílem teroristů, kdy jsou bojové látky CBR rozptýleny do topného, ventilačního a klimatizačního systému HVAC.

Dle [61] lze konstatovat, že výběr techniky pro dekontaminaci je multifunkční rozhodovací proces, kde v konkrétních podmínkách musí být zohledněna řada parametrů, tzn.:

- typ provozu a výrobní proces,
- provozní zkušenosti,
- typ materiálu,
- druh povrchu,
- fyzická a chemická podoba kontaminantu,
- složení kontaminantu,
- požadovaný dekontaminační faktor DF,
- požadovaná doba aplikace a kapacita.

**Dopady**, tj. škodlivá působení (přímé i nepřímé ztráty a škody) a následky dekontaminace rozhodují o volbě použité technologie. Volba činidla závisí na určení (identifikaci) podoby kontaminantu a způsobuje časové prodloužení. Z tohoto důvodu je třeba zdůraznit fatální skutečnost, že v současné době neexistuje univerzální činidlo proti chemickým bojovým látkám CW (Chemical Warfare), což znamená, že každému případu dekontaminace v případě vysoce nebezpečné kontaminace musí předcházet identifikace kontaminantu a následné stanovení protilátky. Z tohoto zjištění vyplývá radikální závěr a vytýčení směrů pro další bádání. Současně jsou definovány požadavky na vlastnosti univerzálního činidla [66].

Materiál a druh povrchu je zpravidla testován laboratorně na unifikovaných stejně velkých podložkách s identicky shodným cyklem procesu dekontaminace (stejně činidlo, doba a perioda opakování, sklon podložky aj.).

Např. experimenty zjišťující účinek páry chemických přípravků (VHP®) a (ClO<sub>2</sub>) [67], analyzovaly vzorky:

- natřené konstrukční oceli,

- sádrové stěny,
- stropní desky,
- koberce,
- betonového bloku,
- dřeva,
- elektrického vypínače,

a výsledky byly posuzovány podle metod ASTM (American Society for Testing and Materials).

Experimenty prováděné v rámci aktivity US EPA [68] zjišťovaly efektivnost různých kombinovaných postupů (kroků) procesu dekontaminace pro experimentální desku - nosič velikosti 14 x 14 palců (1 palec = 2.54 cm) pro vybrané druhy materiálů (např. koberec, stěnu, dřevo, beton), kde povrch byl naočkován nánosem aerosolu obsahující *Bacillus atrophaeus* jako náhrada za *Bacillus anthracis*. Důsledně byly použity komerčně dostupné čisticí prostředky a chemikálie. Desky byly umístěny ve zkušební komoře v horizontální a vertikální poloze. Proces dekontaminace aplikoval 8 různých pracovních kroků a byl zaměřen především na:

- praní pH-upraveným roztokem bělidla po dobu 10 minut a opláchnutí vodou,
- mytí upraveným roztokem bělidla nebo čínidlem Dispatch po dobu 10 minut, poté isopropanolem a vysušení,
- dezinfekci peroxidem vodíku podle pokynu manuálu pro daný materiál (diferencovaně s různou frekvencí),
- mytí propanolem a následně pH-upraveným roztokem bělidla po dobu 10 minut a utřením do sucha.

Některé experimenty konstatovaly stejnou účinnost nezávisle na druhu materiálu a povrchu [68], některé pravý opak [69].

Např. komparativní porovnání efektu dvou metod na bázi postřiku vedly ke zjištění, že obecně kratší doba působení snižuje účinnost čínidla a zvyšuje potenciál většího zamoření [69]. Vzorke materiálu (překližka a beton) byly kontaminovány aerosolem spor *Bacillus atrophaeus*. Jako čínidlo bylo použito pH-adjusted bleach a Spor-Klenz RTU. Metodicky se měnila doba působení postřiku, frekvence opakování, způsob oplachování. Čínidlo „pH-adjusted bleach“ bylo vysoce účinné při dvojnásobné aplikaci a době působení 30 minut bez ohledu na metodiku a materiál. Čínidlo „Spor-Klenz RTU“ bylo účinné na dřevo, avšak na beton mělo účinek nižší. Obecně kratší doba působení snižuje účinnost čínidla a zvyšuje potenciál většího zamoření.

Výzkumná aktivita US EPA od roku 2002 v předemětné oblasti souvisí s vytvořením centra pro národní bezpečnost NHSRC (National Homeland Security Research Center) v rámci úřadu pro výzkum a vývoj ORD (Agency's Office of Research and Development) [68]. Tvůrčím elementem v rámci uvedených institucí je a má klíčovou pozici tým pro bezpečné stavby (Safe Buildings Team). Počátečním krokem bylo vypracování přehledné studie „*Building Decontamination Alternatives*“ ve formátu *Review Paper* o dostupných technologiích ve třech širokých kategoriích, tj. aktuálně dostupných (rok 2005):

- tekutých čínidel (včetně bělicího čínidla chlornanu, tj. směsi křemene a bismutoferritu),
- pěnidel a gelů (včetně L-Gel, Sandia Foam, Decon Green),
- parních a plynových technologií (odmořovadla a dezinfekce, např. plynného oxidu chloričitého, methylenbromid, aj.).

Kompilace nabízí charakteristiku 11 technologií dekontaminace pod označením:

1. Chlornan.
2. Vodný roztok oxidu chloričitého
3. Vodný roztok peroxidu vodíku.
4. TechXtract®.
5. Sandia Foam and Decon Green.
6. CASCAD®.
7. L-Gel.
8. Plynný oxid chloričitý
9. Páry peroxidu vodíku.
10. Paraformaldehyd.
11. Methyl bromid.

Na rozdíl od vojenských požadavků jsou požadavky civilního sektoru na dekontaminační činidlo odlišné [70]. Druhotné dopady nesmí ohrožovat životní prostředí, zdraví člověka, nesmí poškozovat materiály, barvy apod. Nelze připustit poškození nábytku a kancelářského zařízení. Na rozdíl od vojenských požadavků v civilním sektoru je méně důležitá rychlost účinku dekontaminace – např. se toleruje, že doba dekontaminace může být od jedné do několika hodin.

Z uvedeného důvodu byl rozvinut a existuje rozsáhlý výzkum hledání účinných a neškodných chemických činidel pro dekontaminaci CB látek. Výzkum je prováděn převážně v laboratorních podmínkách. Akademická sféra informuje a komerční sféra nabízí řadu nových výrobků pod různým obchodním označením.

Např. požadavkům civilního sektoru vyhovuje nové činidlo pro dekontaminaci chemických a biologických bojových látek na bázi gelu [71]. *Gel je koloidní systém, ve kterém porézní síť vzájemně spojených nanočástic zachytí určitý objem tekutiny.* Z obecného pohledu gely vypadají jako pevné látky rosolovitého charakteru. Váhou a objemem se gely podobají kapalinám a tím též vykazují hustotu podobnou kapalinám, i když mají soudržnost struktury pevných látek. Příkladem běžného gelu je želatina. Mnoho gelů vykazuje tixotropii - rozmícháním se roztečou, ale v klidu zase ztuhnou.

Používá se gel pod označením „L-Gel“ [70]. Pro jeho výrobu bylo použito komerčně dostupné jemné oxidační činidlo na bázi křemičitého gelu (peroxosíran draselný) pro vytvoření substance pro mytí stěn, stropů, a ostatních materiálů, jako např. barev, která by v podobě nátěru účinně dekontaminovala povrchy. Nové dekontaminační činidlo není toxické, neleptá, je snadno zpracovatelné a relativně laciné (náklady na pokrytí povrchu činí cca 1 \$/m<sup>2</sup>). Činidlo je označeno jako „L-Gel“, kde „L“ představuje místo vzniku (laboratoř Livermore, Kalifornie). Ověřovací testy byly prováděny v původní laboratoři, ve federálním zařízení a v cizině, včetně ČR. Byla prokázána jeho vynikající účinnost a je deklarováno jako universální prostředek proti chemickým a biologickým bojovým látkám. S ohledem na šetrné vlastnosti je vhodným dekontaminačním prostředkem pro civilní prostředí. Odborná literatura daný výrobek doporučuje také pro dekontaminaci uzavřených a polouzavřených podzemních prostor, např. stanic metra.

Jako úspěšné činidlo je uváděn výrobek pod označením „GD-6“ [71]. Látka je určena pro civilní a vojenské účely. Byla testována řadou renomovaných institucí včetně

Canadian Armed Forces; v současnosti je používána v rámci ozbrojených sil NATO (NSN 6850-12-377-2705). Výrobcem je fy OWR GmbH, Elztal-Rittersbach, Německo.

Požadovaný dekontaminační faktor DF obecně definuje rozdíl míry zamoření před a po provedené dekontaminaci. Účinnost dekontaminace pro každou použitou techniku a kombinaci povrchového materiálu je měřena jako logaritmický rozdíl veličiny CFU (Colony Forming Unit (s)) před provedením dekontaminace a po provedení dekontaminace [68]. Výraz CFU představuje vytvořenou kolonii bakterií na použitých vzorcích.

Požadovaná úroveň účinnosti je trvale předmětem diskuze ve smyslu sloganu “how clean is clean (enough)”. Účinnost má bezprostřední vztah k následné bezpečnosti. V tomto smyslu je významný závěr zprávy [72], že úplné odstranění látek CBRN v podstatě není možné – proto zůstává v poloze hledané rovnováhy mezi politickými a společenskými prioritami.

V daném směru dokument z roku 2005 [73] připomíná, že komplexní a nákladné řešení není nutné. Úroveň ochrany se musí shodovat s úrovní rizika („The level of protection should match the level of risk“). Jako kritický faktor je konstatována doba odezvy. Jednoduché řešení může znamenat vysokou ochranu, pakliže je rychlé.

Do souboru dekontaminačních metod patří veškeré dezinfekční technologie [74,75], které používají:

- methylbromid (methyl bromide),
- oxid chloričitý (chlorine dioxide),
- formaldehyd (formaldehyde),
- peroxid vodíku (hydrogen peroxide),
- ethylenoxid (ethylene oxide),
- methyljodid (methyl iodide),
- ozon (ozone), aj.

V budovách se vyšetřuje problém cirkulace vzduchu za předpokladu náhlého a neočekávaného uvolnění biologické nebo chemické jedovaté agens v množství např. cca do 10 kg v několika minutách [76,77]. Je zdůrazněna a vysvětlena rozdílná situace pro disperzi a šíření vzdušných toxinů jednak pro stav uzavřeného ventilačního systému, jednak otevřeného ventilačního systému. Pro oba případy jsou uvedeny podrobné manuály pro první reakci. Správná manipulace s ventilačním systémem může výrazně zvýšit bezpečnost prostředí. Např. moderní velmi jemné filtry systému HVAC mohou zmírnit riziko šíření biologické agens. Pro vysoce rizikové zóny v budovách je třeba zřídit samotný odsávací systém. Zmíněn je problém komínového efektu a vliv eskalátorů na cirkulaci vzduchu vč. toxinů.

Na základě shrnutí v práci [60] a výše uvedených dat, je zřejmé, proces dekontaminace vyžaduje systémový přístup. Řešení je navrhováno metodou pěti postupných kroků, tj.:

1. Krok 1: Zjištění dostupných technologií pro dekontaminaci.
2. Krok 2: Předpisy pro specifickou oblast.
3. Krok 3: Předpisy pro nebezpečnou látku.
4. Krok 4a: Zjištění současných zkušeností a nákladů.
5. Krok 4b: Zjištění dostupných zdrojů pro dekontaminaci – zařízení, provozovatelů a materiálů.

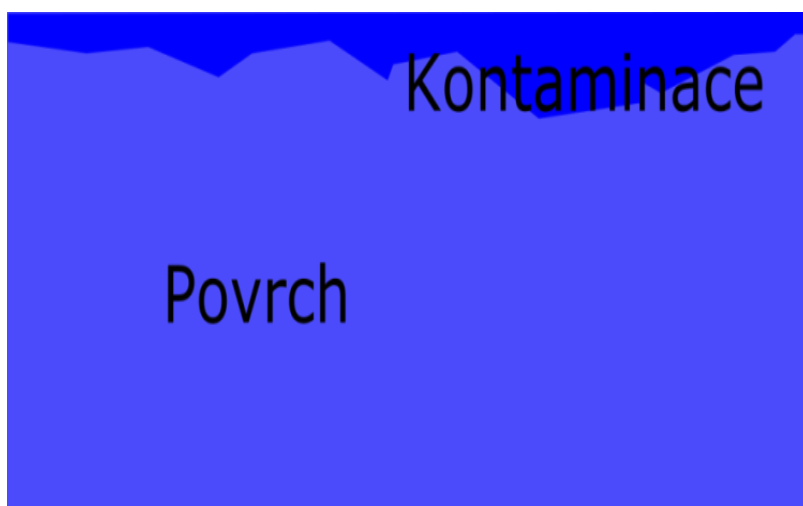


6. Krok 5: Určení prostředků pro dekontaminaci na základě shora uvedeného šetření.

#### 2.4.1.1. Dekontaminace povrchu

Zobrazení dekontaminace povrchů technických děl je na obrázku 6. Dekontaminace povrchu pak závisí na hloubce, do které kontaminant pronikl; hloubka bývá zpravidla nehomogenní. Na základě prací [73-75,77-81] je základní členění dekontaminačních metod následující:

- chemické,
- elektrochemické,
- mechanické,
- tavení kovů,
- inovativní postupy.



Obr. 6. Kontaminace povrchu bývá často nehomogenní a je nutné odstranění povrchu podle nejhůře zasažených částí.

**Chemická dekontaminace** se obvykle používá v uzavřeném prostoru. V otevřeném prostoru se používá v režimu dávek v koncentrovaném nebo zředěném stavu. Chemická dekontaminace je široce využívána kvůli rychlosti a relativně nízké ceně. Metody však kladou velké nároky na znalosti a schopnosti techniků z oblasti chemie.

Používání koncentrovanějších roztoků snižuje čas dekontaminace a zvyšuje dekontaminační faktor  $DF$ . Chemická dekontaminace se dá použít i na složité geometrie povrchu ze stejné, nebo podobné látky, ale selhává na porózních površích. Recyklací dekontaminačního roztoku lze významně snížit množství odpadních látek procesu. Typický dekontaminační faktor je 5 – 40, ale v případě velmi silných chemikálií může být  $DF$  rovno až 10 000. Chemické procesy dekontaminace mohou být někdy zlepšeny zahříváním povrchu. Chemické činidlo se nanáší v podobě kapalin, pěn, gelů, past, nebo rozprašování.

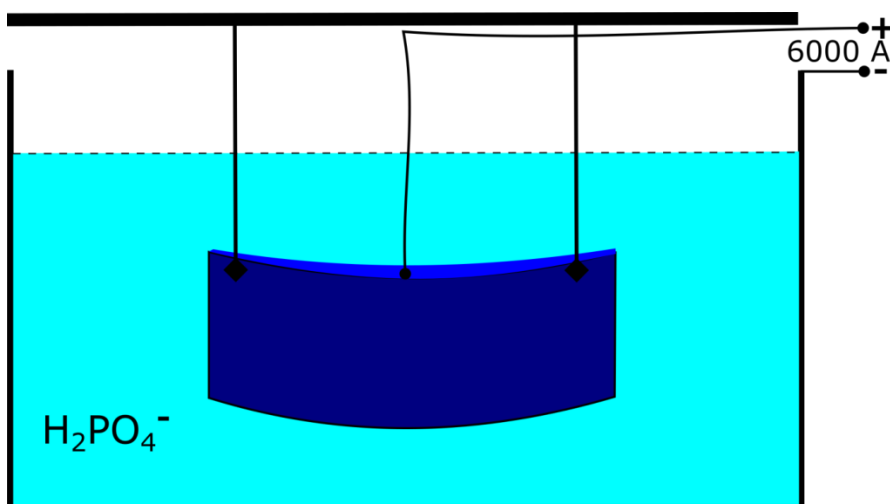
Chemickou dekontaminaci dále dělíme podle použitých chemikálií na:

- oxidační činidla,
- redukční činidla,
- komplexní sloučenina,

- žíravina (kyselina / zásada).

Chemická dekontaminace bývá běžně prováděna v několika opakovaných cyklech o 3 krocích. Prvním krok je nanesení chemického činidla (např. fluoro-borová kyselina  $\text{HBF}_4$ ). Druhým krokem je působení chemikálie na povrch (oxidace za přidání manganistanu draselného  $\text{KMnO}_4$ ). Třetím krokem je odstranění / zničení vrstvy na povrchu, která se vytvořila působením chemických činidel – chemický odpad procesu (odleptání kyselinou šťavelovou ( $\text{COOH}_2$ )). Kroky se opakují, dokud není dekontaminace povrchu dostatečná.

**Elektrochemická dekontaminace** – jde v základě opět o chemický proces podpořený působením elektrického pole, podobně jako zvyšování efektivity zahříváním. Dekontaminovaný objekt má úlohu anody a je ponořen do kapaliny v nádrži, která může hrát roli katody, pokud ta není vložena zvlášť. Schéma elektrochemické dekontaminace je zachyceno na obrázku 7.



Obr. 7. Elektrochemická dekontaminace v roztoku kyseliny fosforečné.

Metoda se používá především na ocel (uhlíkovou, nerezovou) a hliník. Proces je omezen na menší objekty (velikost nádrže) a je komplikován oleji, barvou, či rzí, které se na těchto materiálech mohou vyskytovat. Výhody jsou opět relativně nízké náklady, rychlost dekontaminace a malé množství odpadních látek. Nejběžnějšími chemikáliemi, užívanými při elektrochemické dekontaminaci, jsou:

- kyselina fosforečná  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,
- kyselina dusičná  $\text{HNO}_3$ ,
- kyselina šťavelová  $(\text{COOH})_2$ ,
- kyselina citronová  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$
- kyselina sírová  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Dekontaminační faktor dosahuje až hodnot  $DF = 100$ .

**Mechanická dekontaminace** - jedná se o nejjednodušší ze všech dekontaminačních procesů; povrch je mechanicky opracováván tak, aby se odstranila kontaminovaná vrstva. Mechanická dekontaminace je levná, ale velmi zdlouhavá a v praxi se používá na materiály, které nelze dekontaminovat jinak. Například na porózní povrchy, jako je beton, není možné jiné metody aplikovat. Při mechanické dekontaminaci se zpravidla uvolňuje do vzduchu velké množství kontaminovaného prachu a je tak nut-

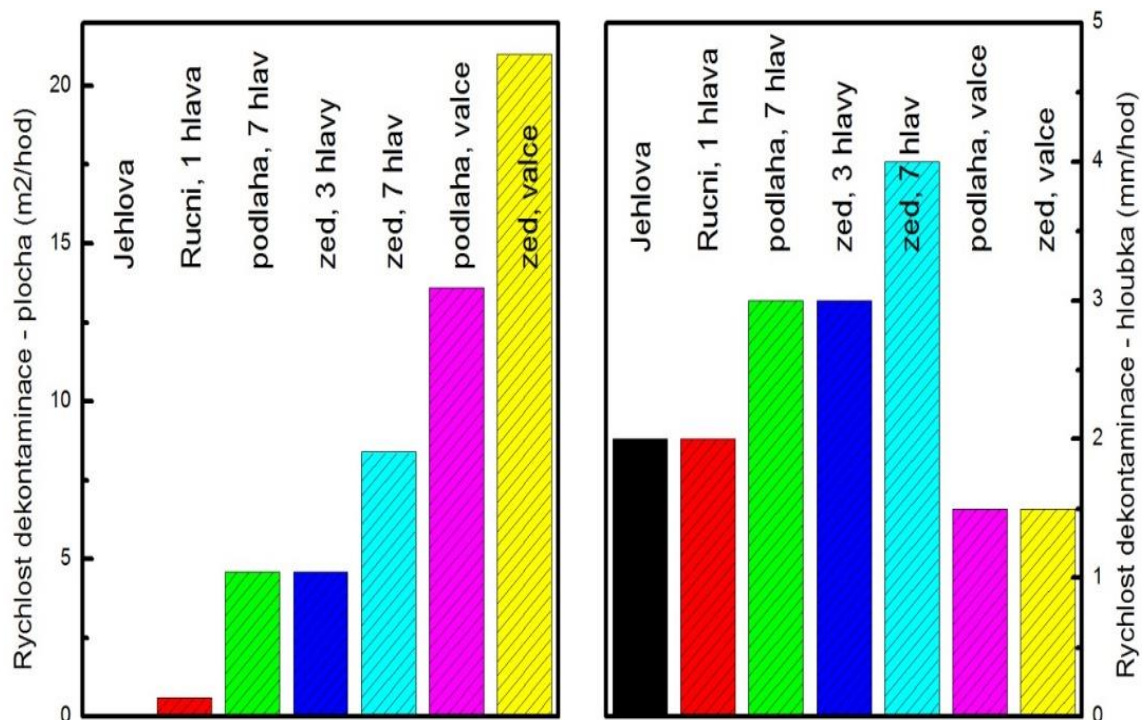
no zajistit kontrolovanou vzduchotechniku a dýchací zařízení pro techniky, kteří práce provádějí. Mechanické opracovávání je prováděno buď ručními přístroji, nebo většími stroji. Jednotlivé mechaniky dekontaminace dále dělíme na:

- zametání – drhnutí – kartáčování – vysávání,
- snímatelný povrch,
- ultrazvukové čištění – vibrační vyhlazení,
- vysokotlaké mytí,
- čištění párou ve vakuu,
- abraze proudem částic,
- abraze proudem částic  $\text{CO}_2$ ,
- obrušování,
- ořezání,
- omlácení kladivem,
- ohoblování,
- vrtání.

Poměrně elegantním postupem je mít dopředu vytvořen snímatelný povrch na technologických objektech v oblasti možné kontaminace. Snímatelné povrchy bývají 5 – 40 milimetrů tlusté. Povrch se tvoří z kapalného stavu vysušením za 4 – 12 hodin do tenké folie. Galon materiálu stojí k 100 \$, kdy z jednoho galonu je možné vytvořit 10 – 20  $\text{m}^2$  povlaku. Po kontaminaci je možné povlak snadno stáhnout – jde o malé množství kontaminovaného odpadu. Dříve byl za tímto účelem využíván latex. V dnešní době jsou již vyvinuty materiály s lepšími vlastnostmi. Při použití snímatelného povrchu je třeba dávat pozor, aby kontaminovaná vrstva nepřekonala tloušťku vrstvy.

Abraze proudem částic je pak jednou z hrubších metod odstraňování povrchu mechanickou silou. Abrazi dělíme podle použitého média na suchou za použití vzduchu a mokrou za použití kapalného média. Abrazi pak zajišťují drobné částice písku, magnetovce, ocelových projektilů, houby, skleněných nebo plastových kuliček. Abrasivní částice pak vytrhávají kousičky povrchu díky vysoké kinetické energii, se kterou jsou mrštěny proti povrchu. Ventilační systém musí být zajištěn a odpad musí být rozříděn, aby se recyklovaly abrazivní částice, a to jak kvůli ceně, tak kvůli množství kontaminovaného odpadu. Speciální verzí abraze je využití vzduchem urychlených krystalků zmrzlého  $\text{CO}_2$ . Použití oxidu uhličitého ve zmrzlé formě je poměrně nákladné; vyžaduje speciální ochranné obleky; a není efektivní na hlubokou kontaminaci. Výhodou je však fakt, že projektily vysublimují a nevytváří tak kontaminovaný odpad.

Nejhrubější metodou je obroušení povrchu bruskami. Bruska má zpravidla několik brusných kotoučů (3 – 7) s elektrickým nebo pneumatickým řízením. Využívá se na beton nebo železobeton. Broušení je velmi kritická metoda z pohledu únavy techniků a kontaminace okolního ovzduší. O něco účinnější je pak ořezávání povrchu (nebo oholení povrchu). Využívá otočných válců osazených diamantovými hroty. Je rychlejší a produkuje méně odpadu než obyčejné broušení. Srovnání rychlosti dekontaminace různými brousícími nástroji je na obrázku 8. Poslední mechanická metoda, o které se zmíníme, využívá pneumatických nebo hydraulických kladiv k rozbití kontaminovaného povrchu, který je následně odvezen. Povrch nezůstane hladký po této metodě a také jsou zde nevýhody spojené s vysokou únavou techniků a znečištěním ovzduší.



Obr. 8. Srovnání rychlosti dekontaminace různými brousícími nástroji: vlevo opracovaná plocha za hodinu, vpravo opracovaná hloubka za hodinu.

**Tavení kovů** – metoda tavení kovů se od předchozích metod liší, protože finálním produktem není dekontaminovaná původní technologie, ale kovový ingot. V případě, že technologické zařízení není možné dekontaminovat kvůli například příliš složité geometrii, ale je možné ho rozebrat na části ze stejných materiálů, pak je možné pro kovové části použít dekontaminaci tavením. Dekontaminaci tavením kovů nelze provádět v libovolné tavící peci. Na světě je pouze pár specializovaných zařízení, ve kterých je tavenina kovu oddělena od kontaminačních radionuklidů, které jsou odváděny struskou. V Evropě se takové pece nachází například v Německu (Siempelkamp), Švédsku (Studsvik), Francii (Centraco) nebo Rusku (Ekomet S). V USA je tato metoda využívána již od devadesátých let dvacátého století pro přepracování kontaminované uhlíkové oceli, nerezové oceli a hliníku ve speciálních tavících pecích (Oak Ridge, Tennessee).

#### 2.4.1.2. Další poznatky spojené s dekontaminací technických děl

Vedle zavedených postupů dvacátého století se v současné době hledají nové možnosti dekontaminace za využití technologií jednadvacátého století. V praxi se již začínají zkoušet techniky biologické, kde jsou k dekontaminaci využívány jevy vznikající na úrovni mikrobů. Je známo, že vystavení kontaminovaného předmětu světelným paprskům vede k snižování kontaminace, avšak je pomalé, a navíc světlo má větší penetraci než například vysoko energetické zářiče. Proto se připravují zdroje elektromagnetického záření v oblasti mikrovln a v oblasti viditelného světla. Avšak jak využití mikrovln, tak využití laserů vyžaduje ještě zdokonalení. Zástupcem nevyzkoušených metod je pak například využití plazmatu.

Z dokumentů shromážděných v archivu [82] vyplývá, že:

- velké problémy při dekontaminaci představují vzduchotechnické systémy, a proto v literatuře je řada návrhů, jak je pravidelně dekontaminovat a upravit a v případě nově projektovaných, jak je udělat bezpečnější. Pro čištění vzduchotechniky se používají metody suché nebo mokré:
  - suché metody se provádí: stlačeným vzduchem (čištění úzkých mezer, např. mezi žebry výměníků tepla, nebo nepravidelných povrchů jiných částí ventilačních systémů); nebo mechanickým kartáčováním (společně s vakuovou technikou - spirálové švy potrubí; s chemickým čištěním - odstranění volného suchého prachu z povrchu vzduchovodů),
  - mokré metody jsou používány především pro koncová zařízení odejmutá ze systému; dále pak pro jednotky tepelné rekuperace, pokud je možné vodu ze vzduchotechnické jednotky vypustit.

V praxi se využívá také robot vybaven kamerou, kterou je možné snímat průběh čištění; používá se jak pro kruhové i obdélníkové průřezy.

- je rozdíl mezi výsledky dekontaminace, které jsou prováděny v laboratořích, a pak v terénu; některé laboratorní metody nejsou v terénu proveditelné.

Agentury EPA [83] a NEA [84] se sice nezabývají technickým provedením dekontaminace, z pohledu strategického, taktického a organizačního však představují významné hráče na úseku provedení dekontaminace, protože i při dekontaminaci je třeba zohlednit životy a zdraví lidí, ochranu prostředí a možnosti lidské společnosti, tj. je třeba provádět CBA (Cost Benefit Analysis), tj. porovnávat náklady a užitky související s dekontaminací.

Práce [83] uvádí 21 metod dekontaminace a speciálně popisuje postupy pro vybrané kontaminanty jako: asbest; olovo; organické chemikálie; laboratorní zbytky; pesticidy; dusičnan amonný; odpad při výrobě munice; a radioaktivní odpad. U každé metody uvádí popis, výhody metody; nevýhody metody; koncept dekontaminace; rozsah použitelnosti; účinnost; popis inženýrského řešení; požadavky na bezpečnost; a informační zdroje.

V oblasti radiologických a jaderných látek upravuje dekontaminační postupy agentura OECD / NEA. Zásadním dokumentem v předmětné oblasti je práce [84]. Kromě úvodu a závěru má 5 kapitol. V úvodu je uvedeno, že dekontaminace je hlavní činností při vyřazení jaderných zařízení z činnosti, která má několik cílů, a to: omezení ozáření pracovníků; zabránění úniku radioaktivity; návrat komponent do užívání; a usnadnit nakládání s odpadem.

První kapitola nejprve definuje pojem dekontaminace jako: odstranění kontaminace z povrchu zařízení nebo přístrojů omytím, zahřátím nebo elektrochemickým působením.

ním, mechanickou očištěnou nebo dalšími technikami. S ohledem na náročnost činností je třeba vždy mít program dekontaminace zpracovaný do značné podrobnosti.

Druhá kapitola sleduje hlediska, která musí být při dekontaminaci budov, zařízení, přístrojů a nástrojů splněna: bezpečnost; účinnost; udržitelnost nákladů – CBA; minimalizace množství odpadů; a inženýrská proveditelnost. Aby byla dekontaminace úspěšná, je třeba vždy použít místně specifické řešení.

Třetí kapitola uvádí techniky dekontaminace a rozděluje je pro kovy (chemické procesy, fyzikální procesy, elektrochemické procesy a kombinace mechanických a chemických procesů) a beton, přičemž u každé techniky vyznačuje, zda je vhodná pro otevřený nebo uzavřený prostor.

Čtvrtá kapitola charakterizuje jednotlivé dekontaminační techniky a uvádí jejich výhody a nevýhody.

Pátá kapitola se věnuje vybraným dekontaminačním technikám, které jsou vhodné pro budovy.

Doklady a údaje o používaných zařízeních jsou v archivu [81]. **Dekontaminace citlivých materiálů, povrchů, technických přístrojů a infrastruktur** představuje samostatnou kategorii předmětné problematiky.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem je zřejmé, že dekontaminace technického díla není jednoduchým problémem, a proto je třeba mít pro její provedení kvalitní plán činností.

#### **2.4.2. Dekontaminace uvolněného území a její rizika**

Je zřejmé, že před předáním uvolněného území, které bylo zabrané technickým dílem vyřazeným z provozu, do dalšího užívání, je nutné provést dekontaminaci území, jestliže došlo k jeho kontaminaci. V případě dekontaminace půdy a povrchových vod se používají přístupy uvedené v zákoně o nakládání s odpady, tj. používají se především metody, popsané výše, např. [46-59,77]; některé příklady jsou pak u případových studií v kapitole 4. Problém, který je dosud otevřený, je dekontaminace podzemních vod. Dle řídkých informací v dostupné odborné literatuře lze konstatovat, že úspěšná řešení jsou místně specifická, a že často řešení spočívá v zákazu používání znečištěných vod k civilnímu využití; např. v Kozlově se od r. 2004 nemůže používat voda ze studní znečištěná nebezpečnými látkami při dopravní nehodě s nebezpečnými látkami na D1 [82].

### **2.5. Podmínky pro zajištění bezpečnosti při vyřazení technického díla z provozu a převodu území zabraného technickým dílem do dalšího užívání**

Výše uvedená fakta ukazují, že proces vyřazení technického díla z provozu a všechny následné akce potřebné pro zajištění podmínek pro převod do dalšího užívání není proces jednoduchý. Velmi složitý a na zdroje náročný je např. proces dekontaminace [85]. Ve výzkumné zprávě [86] bylo ukázáno, že EPA sleduje dopady provozu technických děl od r. 1951 a s ohledem na zdraví zaměstnanců dokládá nutnost provádět dekontaminaci také během provozu technického díla.

### 2.5.1. Plán pro vyřazení technického díla z provozu a převod území do dalšího využívání

Jak vyplývá z předchozích odstavců, tak převod území zabraného technickým dílem do dalšího užívání ve prospěch lidské společnosti není otázkou mžiku času, ale jde o dlouhodobý proces. Proto pro něho musí být zpracován plán, který v souladu s pracemi [38-45,59] zahrnuje:

- odvezení dále využitelných komponent, zařízení a materiálů do nových míst jejich využití,
- rozřídění nevyužitelných objektů, komponent zařízení a materiálu do kategorií odpadů: nebezpečný; dále využitelný jako surovina; nevyužitelný odpad,
- odstranění nebezpečného odpadu,
- demolice a asanace uvolněného území,
- dekontaminace uvolněného území,
- obnova a terénní úpravy uvolněného území,
- právní předání uvolněného území novému správci či majiteli.

Na celý proces se vztahuje územní řízení dle stavebního zákona (zákon č. 183/2006 Sb.). Jelikož na základě poznání, které je např. shrnuté v pracích [3-6,10,24], je třeba u každé technologie udělat analýzu rizik, aby u řídicích i technických pracovníků vzniklo povědomí o rizicích a aby se udělala příslušná opatření pro řízení závažných rizik. Pro zpracování dokumentace pro územní řízení je nutné mít:

- znalost: předpisů; rizik v předmětné lokalitě; technického systému; modelů a teorií ohledně nehod; metod analýzy rizik; způsobu řízení podniku (finance, lidské zdroje, organizace, technologie, inovace...),
- kompetence pro: uplatňování metod analýzy rizik; provádění metodiky analýzy rizik přizpůsobené problému; řízení nouzové a krizové; analýzy situací/ aktivit/nehod; přeměnu politiky do skutečné akce; přeměnu statistik nehod do akčních plánů; strategické plánování; pro hierarchizaci problémů; hledání správných informací a poučení; kritickou analýzu; navrhopvat řešení; psanou a mluvenou komunikaci; syntézu a přizpůsobení formulace určené pro veřejnost; a etiku.

Podle práce [24] je nutno při tvorbě příslušné dokumentace brát v úvahu, že výsledek práce negativně ovlivňují:

- nedostatek komunikace – chyby a přerušení toku informací,
- rutinní přístup – jistoty vyplývající z dlouhodobé praxe v kombinaci se ztrátou povědomí o rizicích, způsobených často opakovanými činnostmi a únavnou prací,
- nedostatek znalostí – nejasnost či neporozumění,
- rozptýlení – zmatení, duševní chaos,
- nedostatečná spolupráce v týmu – nekonzistentní úsilí skupiny lidí způsobené nedostatkem pocitu sounáležitosti, strach z chyb ostatních, nevhodný styl vedení nebo nevhodné komunikace,
- únava – je ignorována, protože dokud není nadměrná, lidé si ani neuvědomují,
- nedostatek prostředků – nedostatek nástrojů, materiálů, zastaralá dokumentace, nevhodné pracovní podmínky,
- nátlak – od nadřízených či kolegů, nedostatek času, nesprávné nastavení úkolů,
- nedostatek sebevědomí – neschopnost odmítnout plnění úkolů vyplývající z nedostatku sebevědomí, úzkosti nebo komplexů,
- stres – nervozita způsobená např.: časovým tlakem, novou metodikou, změnou v rozsahu úkolů, soutěží nebo soukromými faktory,

- nedbalost – nesprávné posouzení možných důsledků akce způsobené např.: nátlakem, nedostatkem zkušeností nebo nedostatkem znalostí,
- přijatelnost velkého množství odchylek od instrukcí a standardů z důvodu usnadnění práce.

Práce spojené s vyřazením technického díla z provozu, odklizením zařízení a odpadů, a vyčištěním uvolněného území jsou často technicky a finančně nákladné. Proto podle výsledků o řízení rizik uvedených v práci [10] stát musí v rámci svých základních funkcí vykonávat dohled nad procesem vyřazení technického díla z provozu a vyčištění území do stavu, ve kterém ho lze dále civilně využívat [10]; jde totiž o dlouhodobou bezpečnost lidstva.

### **2.5.2. Rizika procesu vyřazení technického díla z provozu a převodu uvolněného území do dalšího využívání a jejich řízení zacílené na bezpečnost**

Na základě poznání charakteru rizik popsaného v pracích [4,5] a doplněného konkrétními poznatky o jednotlivých rizicích a způsobech jejich zvládnání v dalších pracích, např. [6,10,12-14] je nutné v zájmu bezpečí lidí, aby řízení rizik bylo cíleně zaměřené na zajištění integrální bezpečnosti. Zaměření jen na dílčí rizika, tj. např. jen na zajištění bezpečného provozu nebo bezpečí pracovníků nespĺňuje cíle, které dnes lidstvo má [1-3].

Z důvodu složitosti světa i jeho komponent je třeba mít na paměti, že z důvodu provázanosti jednotlivých otevřených systémů, kterými jsou sledované entity, dochází za různých podmínek k různým vazbám (interdependences), z nichž některé vytváří jevy, které nejsou příznivé ani pro lidi, ani pro další veřejná aktiva, tj. jsou nežádoucí a z pohledu veřejného zájmu jsou zdrojem rizik.

Právě zvážení dynamického vývoje světa a jeho komponent a připuštění skutečnosti, že tento vývoj neznáme dostatečně přesně, je zdrojem neurčitostí, tj. znalostních nejistot [5]. Z tohoto důvodu při řízení bezpečnosti složitých systémů, kterými je svět i jeho komponenty, tj. i technická díla, nejsou výsledky získané pomocí deterministických a pravděpodobnostních modelů dostatečně věrohodné a je třeba použít heuristiky založené na multikriteriálních metodách [5].

Proto je nutné řídit integrální bezpečnost; zásady jejího řízení jsou uvedeny v pracích [3,6,8,10,12]. Přehled zásad je uveden v práci [12], která obsahuje přílohu „Bezpečnost a řízení bezpečnosti jsou mnohaoborové a průřezové disciplíny“, ve které je shrnuto současné poznání o integrální bezpečnosti a jejím řízení. Ve stejné práci je obsažena také příloha „Řízení projektů a řízení procesů“, ve které je ukázán současný způsob řízení procesů zacílených na bezpečnost a jeho pravidla.



### 3. CHARAKTERISTIKA POUŽITÝCH METOD

Pro získání výsledků předložené monografie jsou použity jak logické metody, tj. analýza, syntéza, dedukce, hodnocení a posouzení, tak specifické heuristické metody, které jsou popsány v práci [87]. Na tomto místě uvedeme jen metody, o které se opírají dále uvedené výsledky. Jde o metody: graf rybí kost; případová studie; systém pro podporu rozhodování; a plán řízení rizik.

#### 3.1. What, If

Metoda What, If je nejobecnější metoda pro zjištění dopadů pohromy, dle kterých lze určit riziko spojené s pohromou. Používáme ji ve formě vyplňování tabulky; tabulka 2 [4,5,87] pomocí dat od expertů získaných brainstormingem nebo panelovou diskusí.

Tabulka 2. Standardní model pro aplikaci metody What, If.

Aktivum	Možné dopady pohromy na aktivum
Životy a zdraví lidí	
Bezpečí lidí	
Majetek	
Veřejné blaho	
Životní prostředí	
Infrastruktury a technologie	
	Dodávky energií
	Dodávky vody
	Kanalizace
	Přepravní síť
	Komunikační a informační sítě
	Bankovní a finanční sektor
	Nouzové služby
	Základní služby v území (průmysl, zemědělství, zásobování, zdravotnictví, likvidace odpadů, sociální služby, pohřební služby)
	Státní správa a samospráva
Prioritní zařízení, komponenty, vazby a toky v technickém díle	
.....	

## 3.2. Kontrolní seznam

Kontrolní seznam je nástroj inženýrských disciplín, který umožňuje multikriteriální hodnocení povahy sledovaného problému [4,5,87]. Kontrolní seznamy zacílené na rizika či bezpečnost technického díla jsou základním nástrojem řídicích pracovníků, protože přehledným způsobem odhalují rizika v oblastech, které jsou dobře poznány a pro které jsou během vývoje poznání a zkušenostmi stanovené mantinely jednotlivých činností, dějů, chování apod. Je zřejmé, že pro zajištění bezpečnosti a rozvoje je třeba odstranit bezprostřední, zřejmá a poznatelná rizika, pro jejichž identifikaci dobře poslouží kontrolní seznamy a pak věnovat úsilí rizikům, která jsou skrytá v řetězcích možných událostí, v čase zpožděná či bez použití specifických prediktivních metod a specifických a kvalifikovaných datových souborů téměř nezjistitelná.

## 3.3. Diagram rybí kost

Diagram rybí kost (Ishikawa diagram, diagram rybí páteře) je nástroj používaný při kauzální analýze sledovaného problému [4,5,87]. Analýza příčin a následků napomáhá důkladnému pochopení podstaty problému, protože nutí, abychom se zabývali všemi možnými příčinami. Postup při její aplikaci je:

- identifikace problému (to znamená odpovědi na otázky: kde se problém vyskytuje?; Jaká je jeho podstata?; Kdy se vyskytl?; Jak často se vyskytl?; Koho se problém týká?; apod.),
- výčet podstatných faktorů problému (faktory jsou jako kosti),
- identifikace možných příčin (malé čárky na „rybích“ kostech“),
- analýza diagramu.

Pro vytvoření diagramu je nejprve nutné shromáždit a uspořádat data o příčinách, které působí problému, a o jejich dopadech. To znamená, že procesy spojené s řešením problému musí být detailně popsány daty, a přitom musí být vyjasněny náhodné i znalostní nejistoty [4,5]. Získání dat je prvním krokem a je náročné na čas a znalosti, protože je nutno použít hodně zdrojů, aby použité datové soubory byly reprezentativní, tj.: úplné; obsahovaly správná data; měly dostatečný počet dat; data byla rozprostřena homogenně v celém sledovaném intervalu a byla validovaná [4,88].

Sledovaný nástroj podporuje v dané problematice analýzu příčin a důsledků určitého procesu, jevu či stavu a usnadňuje hledání východisek řešení vyvolaných problémů. Cílem metody je identifikovat všechny možné příčiny či zdroje problému (případně oblastí, které mají na problém vliv) a graficky je strukturovat.

Organizátor řešení problémů nakreslí "rybí kostru". Ve skupinové diskusi jsou definované důsledky situované na příslušná místa "kostry" podle příbuznosti a poté jsou na základě diskuse (brainstormingu) hledány kauzální řetězce příčin a důsledků. Metodu lze použít např. při tvorbě rezortních koncepcí při identifikaci výchozího stavu a při definování východisek. Metodou lze získat rychle i údaje, které běžným sběrem nebo měřeními dat jsou zjistitelné se značným úsilím. Úskalím metody jsou však znalosti a zkušenosti (tj. kvalifikace) diskutujících. Další podrobnosti jsou v [87]; příklady jsou

v pracích [5,10].

### 3.4. Případová studie

Případová studie, která se vztahuje ke specifickému rozhodnutí, je spojena s určitými pracovními modely nebo simulacemi procesů, které probíhají v čase a území či v nějaké entitě. Případová studie popisuje a zdůvodňuje reálnou zkušenost získanou ze života v předmětné oblasti, čímž rozšiřuje znalosti o problému a jeho aspektech. Kvalita případové studie, tj. kvalita výsledků uvedených v případové studii se odvíjí od znalostí a životních zkušeností zpracovatele případové studie.

Případové studie vychází jak z kvalitativních, tak z kvantitativních dat. Jejich výsledkem je kvalifikované místně a časově specifické řešení určitého problému / případu, a proto jsou vhodným nástrojem pro podporu rozhodování a řízení v daném místě. Používají se v případě, že znalosti o problému v systémovém pojetí jsou nestrukturované, tj. v souvislosti s problémem, ve kterém u řady prvků, vazeb i toků posuzovaného systému jsou nejen nejistoty, které lze posoudit aparátem matematické statistiky, ale i neurčitosti, jejichž ocenění vyžaduje vysoce kvalifikované datové soubory a náročné teoretické postupy. Jinými slovy data o problému a souvislostech v řešeném systému nesplňují požadavky na stanovení obecně platného řešení. Proto se v těchto případech používají buď expertní metody, anebo případové studie [89].

Metodika případové studie je dle poznatků shromážděných v [89] nástroj, který slouží k získání souboru znalostí o daném problému. Spojuje teorii s praxí, a přitom vyžaduje praktické dovednosti: identifikace a rozpoznání problému; porozumění datům a informacím a provedení jejich správné interpretace; odlišení faktů od předpokladů; analytické a kritické myšlení; chápání nejistot a neurčitostí (data nejsou nikdy úplná); zlepšování úsudku; schopnost komunikace o problémech s odborníky majícími jiný názor. Jde o techniku řešení problémů za různých podmínek (proto je důležitá více-kriteriální analýza systému a jeho okolí). Umožňuje řešit nestrukturované problémy, kterými jsou téměř všechna selhání a všechny havárie složitých systémů. Nepředpokládá náhodné rozložení variant řešení.

De facto jde o historický scénář procesu, tj. model průběhu určitého procesu, který probíhá v konkrétních podmínkách, tj. v určitém místě a v určitém čase. Z metodického pohledu jde o procesní model, který se sestavuje na základě reálných dat. Používá se v projektovém a procesním řízení, a to v případě, že znalosti o problému v systémovém pojetí jsou nestrukturované, tj. v souvislosti s problémem, ve kterém u řady prvků, vazeb i toků posuzovaného systému jsou nejen nejistoty, které lze posoudit aparátem matematické statistiky, ale i neurčitosti, jejichž ocenění vyžaduje vysoce kvalifikované datové soubory a náročné teoretické postupy. Jinými slovy data o problému a souvislostech v řešeném systému nesplňují požadavky na stanovení obecně platného řešení. Lze ji nahradit expertním posudkem.

Zpracování případové studie vyžaduje mnoha oborové i mezioborové teoretické i praktické znalosti, minimálně z oblasti řízení a z oblasti řízení bezpečnosti systémů, a také značné zkušenosti z praxe. Navíc učí zdůvodňovat rozhodnutí při řešení problému.

Ve sledované monografii budou použity její dvě formy, a to hodnotící a prognostická. V hodnotící studii jde o ocenění možných rizik a jejich dopadů na bezpečnost přípra-

vovaného technického díla v určitém konkrétním území. Při jejím sestavování jsou použity otázky:

1. Co je problém ve zvoleném systému navrhované technické dílo a jeho okolí?
2. Jaké jsou aspekty a dopady problému na stav a vývoj systému navrhované technické dílo a jeho okolí?
3. Co je kořenovou příčinou narušení bezpečnosti ve zvoleném systému navrhované technické dílo a jeho okolí?
4. Jak by se mohlo narušení bezpečnosti ve zvoleném systému navrhované technické dílo a jeho okolí zabránit?
5. Co udělat, aby se narušení bezpečnosti ve zvoleném systému navrhované technické dílo a jeho okolí neobjevil během životnosti technického díla?

U dále uvedených rozsáhlých případových studií je použit obsah:

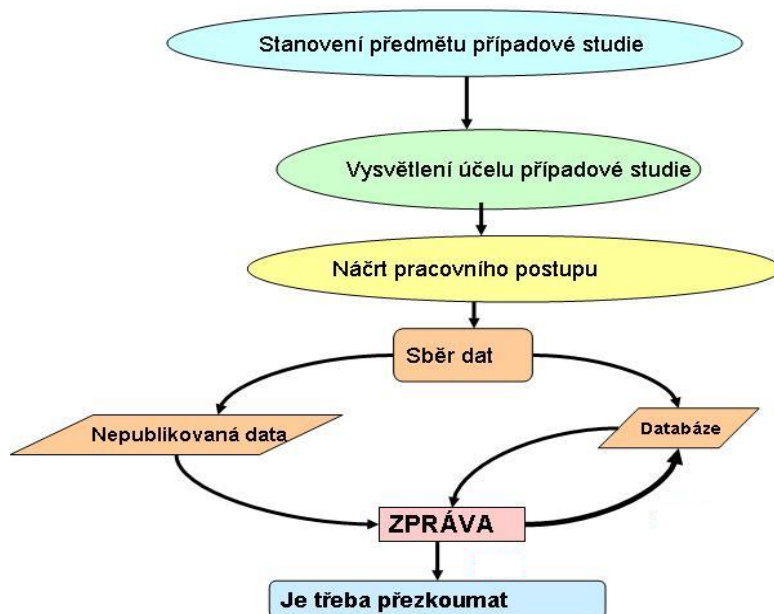
1. Předmět případové studie – úvodní slovo; popis rizik, která mohou vést k havárii nebo selhání technického díla a k dopadům na okolí + cíl šetření.
2. Situační analýza - popis kontextu problému realizace rizik – vnitřního i vnějšího prostředí + co, jak, kdy, proč se stalo + důsledky + obrázky a fotografie.
3. Soubor odborných poznatků o činnosti technického díla, které je sledováno (průběh, cíle a omezení, tj. limity a podmínky kladené na jeho správný průběh).
4. Data o dopadech možných rizik na technické dílo a jeho okolí. Ve složitějších případových studiích se souhrn údajů a jejich analýza prezentují odděleně, a také se uvádí metody, kterými se zpracovávají původní údaje.
5. Posouzení přesnosti dat.
6. Možné scénáře realizace možných rizik všeho druhu – vzorový průběh; kritický průběh; extrémní průběh. Při sestavování procesních modelů je třeba zvažovat široké souvislosti.
7. Posouzení schopnosti zvládnout očekávaná rizika během životnosti technického díla, a to jak u provozovatele technického díla, tak u veřejné správy.
8. Posouzení schopnosti zvládnout nadprojektová rizika během životnosti technického díla, a to jak u provozovatele technického díla, tak u veřejné správy.

Pro zpracování procesního modelu v čase a místě, lze použít standardizovanou tabulku What, If pro místa systematicky rozmístěná v prostoru a časy: 0 h (čas vzniku), 3 h, 6 h, 12 h, 24 h, 3 dny, 14 dní [87]. Model tvorby případové studie je uveden na obrázku 9.

Forma prediktivní případové studie bude použita při sestavování podkladů pro rozhodnutí, zda v daných podmínkách lze zajistit koexistenci technického díla a jeho okolí po celou dobu jeho životnosti. Pro její vytváření se v současné době používají procesní modely. Přitom se použijí otázky:

1. Co by se mohlo stát?
2. Kde by se mohlo stát?
3. Proč by se mohlo stát (kdo by to mohl způsobit, jak by to mohl způsobit a jaké by mohly být souvislosti případu)?
4. Za jakých podmínek by se to mohlo stát?

5. Jak často by se to mohlo stát?
6. Jaké zranitelnosti v technickém díle a jaké v území by byly příčinou selhání nebo havárie technického díla a poškození území?
7. Kdo by mohl být klíčovým a kdo podpurným aktérem?
8. Co by mohlo být podstatné a důležité při reakci na selhání nebo havárii technického díla?
9. Jaké nástroje by byly potřeba k řízení a zvládnutí realizace rizika s nepřijatelnými dopady?
10. Může být některý z faktorů (sociální, technický, administrativní, politický, právní a ekonomický) změněn tak, aby se zvýšila odolnost (resilience) systému technického díla a jeho okolí?
11. Co je potřeba zajistit pro zvládnutí očekávaných nepřijatelných dopadů?
12. Jaké rezervy jsou potřebné pro zvládnutí extrémních dopadů rizik?



Obr. 9. Model tvorby případové studie.

### 3.5. Systém pro podporu rozhodování

Systém pro podporu rozhodování (Decision Support System, DSS) [87], je speciální technika, kterou se získávají podklady pro rozhodování složitých problémů. Obecně se skládá z dále uvedených komponent: modul řízení dat, modul řízení modelů (knihovna modelů), modul řízení dialogu s uživatelem a znalostní jádro (Knowledge Engine). Existují různě zaměřené DSS, respektive mají různá konceptuální východiska:

- DSS založený na modelech (využívá se statistická simulace),
- komunikační DSS (pro spolupráci na řadě rozhodnutí),
- dokumentový DSS (využívá různé typy dokumentů na podporu rozhodnutí),
- DSS znalostní (definovaná pravidla).

System pro podporu rozhodování (DSS) napomáhá řešení problému tím, že podporuje analytický styl rozhodování vůči heuristickému rozhodování. To znamená, že:

- organizuje informace pro rozhodovací situace,
- interaguje s rozhodovacím subjektem v různých etapách rozhodování,
- rozšiřuje informační horizont rozhodovacího subjektu,
- napomáhá vícekriteriálnímu způsobu hodnocení, protože má vícekriteriální metody zabudovány, aniž by uživatel znal jejich matematickou strukturu.

Systemy pro podporu rozhodování používají pro daný případ určitý obecný model, který odráží příslušnou reálnou situaci. Při dosazení konkrétních proměnných parametrů poskytují výsledky k danému problému. Snahou je, aby výsledek odpovídal optimálnímu řešení. Při jejich tvorbě a aplikaci se používají:

- poznatky a data od expertů, kteří znají technické parametry, limity a podmínky technického díla a místní zranitelnosti,
- princip teorie maximálního užítku [90], tj. „čím větší, tím lepší“, anebo „čím větší, tím horší“.

DSS dělíme na speciální, které jsou šité na míru, tj. poskytují podporu pro řešení specifických problémů; a na obecné, tj. založené na adaptivních a pružných modelech rozhodovacího procesu. Použití specifického DSS je pochopitelně možné jen tehdy, když se ověřením zjistí, že jsou splněny podmínky transferu technologií [6,91]. Jinak se metoda musí přizpůsobit místním podmínkám. Je třeba si uvědomit, že přizpůsobení metody na konkrétní podmínky nemohou udělat IT specialisté, ale techničtí experti, kteří znají technické parametry, limity a podmínky technického díla a místní zranitelnosti.

Nejlepší řešení dávají aplikace sofistikovaných DSS založené na multikriteriálním hodnocení [5]. V našem případě sestavíme DSS ve formě kontrolního seznamu [87] doplněného pravidlem hodnocení otázek ve smyslu [90] a hodnotovou stupnicí.

Cílem aplikace DSS je:

- identifikace, zvládnutí, odstranění nebo minimalizace nepředvídatelných událostí, které mají nežádoucí dopady na kritické prvky, kritické komponenty, kritické procesy, kritické funkce, kritickou infrastrukturu a kritické technologie v technickém díle,
- proces porovnávání odhadovaných rizik proti přínosu a/nebo ceně možných protiopatření a stanovení implementační strategie v rámci integrální (systémové, celkové) bezpečnosti,
- určení, kterým pohromám (škodlivým událostem) je technické dílo vystaveno, jaká jsou rizika od jednotlivých škodlivých událostí, jaké škody mohou vzniknout, která opatření výskyt škodlivých událostí odstraní nebo minimalizují,
- procedura spočívá v postupu:
  - vymezí se aktiva a stanoví se požadavky na jejich bezpečnost,
  - určí se zranitelná místa, možné dopady a rizika,
  - odhadne se: výše potenciálně způsobených škod; a cena vhodných bezpečnostních opatření,
  - provede se volba adekvátních bezpečnostních opatření.

Pro kritické položky se určí mezní hodnoty (limity), jejichž dodržení zajistí přijatelné bezpečí. To znamená, že úkolem jejich řízení je zajistit dodržování limitů, a proto základem je důkladný monitoring a kvalifikovaný DSS.

### 3.6. Skórování veličin pomocí rozhodovací matice

Metoda skórování veličin dle [87] umožňuje rozřídít problém popsany dvěma vzájemně nesouměřitelnými veličinami do několika kategorií podle stanovených preferencí. Metoda sama o sobě nestanovuje ani nedoporučuje kritéria třídění. V praxi se používá velmi často při třídění rizik do kategorií přijatelné, podmíněně přijatelné a nepřijatelné riziko [4,5,87] či při rozdělení objektů do kategorií podle jejich kritičnosti [4,6,8,10,12]. Metoda bude dále použita pro posouzení přínosů a rizik navrhovaného technického díla.

### 3.7. Plán řízení rizik

Plán řízení rizik se opírá o způsob řízení objektu TQM [92], tj. ve sledovaném objektu se zvažují prioritní rizika, která nebylo možno vypořádat, a při realizaci mají potenciál významně poškodit technické dílo. Samotný plán se zpracovává ve formě tabulky, která zvažuje rizika z oblastí:

- řízení technického díla,
- vnitřní zdroje rizik technického díla spojené s jeho stavbou, konstrukcí, zařízeními a provozem,
- personál technického díla,
- vnější zdroje rizik technického díla spojené s živelními pohromami,
- vnější zdroje rizik technického díla spojené s chováním veřejné správy, konkurencí, trhem apod.,
- útoky na technické dílo,
- kybernetické zdroje rizik spojené se sítěmi,
- válka.

Pro každou oblast rizika se v tabulce uvádí:

- příčiny rizika,
- pravděpodobnost výskytu realizace rizika a očekávaná velikost dopadů rizika na chráněná aktiva (na základě požadavků legislativa je třeba zvažovat i základní veřejná aktiva),
- opatření na zvládnutí nebo alespoň zmírnění rizika, které jsou jasně stanoveny, a u každého z nich je uvedena odpovědnost za jejich provedení.

Plán řízení rizika doporučuje i norma ISO 31000 [93]. Příklad plánu z oblasti řízení letového provozu je v [5].

Pro sestavení plánu řízení rizik, který odpovídá nárokům řízení vyžadovaným TQM, je potřeba důkladně znát: pohromy, tj. zdroje rizik; místní zranitelnosti, které předurčují krutost (kritičnost, závažnost) kritických situací; a možnosti odezvy za kritických situací.

Protože bylo ukázáno, že rizika jsou spojená i se samotnou prací s riziky, tak byl vypracován a v praxi otestován kontrolní seznam (tabulka 3) pro posuzování kritičnosti plánu řízení rizik; přičemž při posuzování jednotlivých položek byla použita stupnice:

**0 bodu** – naplnění kritéria má zanedbatelné nedostatky ve sledované oblasti (nižší než 5 %), tj. má zanedbatelnou kritičnost,

**1 bod** - naplnění kritéria má nízké nedostatky ve sledované oblasti (5-25 %), tj. má nízkou kritičnost,

**2 body** - naplnění kritéria má střední nedostatky ve sledované oblasti (25-45 %), tj. má střední kritičnost,

**3 body** - naplnění kritéria má vysoké nedostatky ve sledované oblasti (45-70 %), tj. má vysokou kritičnost,

**4 body** - naplnění kritéria má velmi vysoké nedostatky ve sledované oblasti (70-95 %), tj. má velmi vysokou kritičnost,

**5 bodů** - naplnění kritéria má extrémně vysoké nedostatky ve sledované oblasti (vyšší než 95 %), tj. má extrémně vysokou kritičnost.

Tabulka 3. Kontrolní seznam pro posuzování plánu řízení rizik.

Otázka	Hodnocení
Je plán pro zvládnutí rizik veden jasnou představou a sledovanými cíli?	
Uplatňuje se v plánu pro zvládnutí rizik princip celistvosti (tj. uvážení prosperity sociálního, ekologického a ekonomického subsystému; vyjádření nákladů a užitek; dopadů a přínosů ekonomické aktivity pomocí peněžních i nepeněžních hodnot)?	
Jsou v plánu pro zvládnutí rizik zváženy podstatné elementy (např. spravedlivá dělba využívání zdrojů mezi současnou generací a generacemi budoucími; nadměrná spotřeba a chudoba; lidská práva; ekologické poměry podmiňující život; prosperita umožněná ekonomickým rozvojem a mimotržními činnostmi)?	
Má plán pro zvládnutí rizik přiměřený rozsah (např. vhodné měřítko času a prostoru)?	
Je plán pro zvládnutí rizik prakticky zaměřen (např. explicitně definované kategorie, které spojují vytyčenou představu s indikátory a kritérii; omezený počet klíčových cílů; omezený počet indikátorů; standardizovaný způsob měření a porovnávání; referenční hodnoty indikátorů, prahové hodnoty, vývojové trendy)?	
Je plán pro zvládnutí rizik otevřený (např. všeobecně přijaté metody a databáze; explicitní věrohodnost, vyloučení nejistoty)?	
Je v plánu pro zvládnutí rizik zahrnuta efektivní komunikace v zájmové společnosti?	
Podílí se na plánu pro zvládnutí rizik široká veřejnost?	
Počítá se v plánu pro zvládnutí rizik s následným posuzováním (např. upřesňování postupných cílů vlivem vývoje systému)?	
Jsou v plánu pro zvládnutí rizik zabezpečeny kapacity institucí (např. určení odpovědnosti za dodržení cílů rozhodovacího procesu, sběr a uchovávání údajů, dokumentace)?	
CELKEM	



Stupnice pro celkovou kritičnost plánu řízení rizik se určuje analogicky k principům používaným od 80. let v normách ČSN. Výsledná míra kritičnosti za předpokladu, že všechna kritéria mají stejnou váhu, může nabýt hodnot 0 až 50; prahové hodnoty pro míru kritičnosti plánu pro řízení rizik, odpovídající použité stupnici jsou uvedené v tabulce 4.

Tabulka 4. Hodnotová stupnice pro určení míry kritičnosti plánu pro řízení rizik.

<b>Míra kritičnosti plánu pro řízení rizik</b>	<b>Hodnoty v %</b>	<b>Počet bodů pro všechna kritéria</b>
Extrémně vysoká – 5	Více než 95 %	Více než 47.5
Velmi vysoká – 4	70 - 95 %	35 – 47.5
Vysoká – 3	45 - 70 %	22.5 – 35
Střední – 2	25 – 45 %	12.5 – 22.5
Nízká – 1	5 – 25 %	2.5 – 12.5
Zanedbatelná – 0	Méně než 5 %	Méně než 2.5

## 4. DATA O SELHÁNÍ VYŘAZENÍ TECHNICKÉHO DÍLA Z PROVOZU A PŘEDÁNÍ UVOLNĚNÉHO ÚZEMÍ DO DALŠÍHO UŽÍVÁNÍ

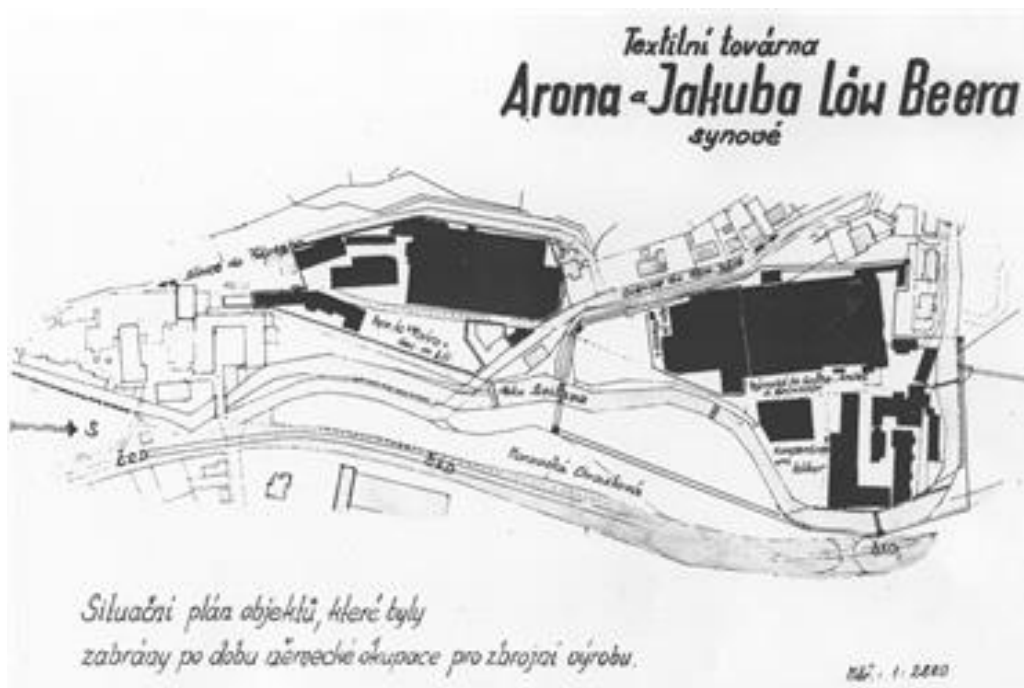
Nejprve budou uvedeny čtyři případové studie dokumentující selhání procesu vyřazení technického díla z provozu a předání uvolněného území do dalšího civilního užívání a pak bude uveden seznam příčin tohoto selhání získaný kritickou analýzou odborné literatury.

### 4.1. Případové studie

Pro pochopení problému selhání vyřazení technického díla z provozu a předání uvolněného území do dalšího užívání uvedeme čtyři případové studie.

#### 4.1.1. Stará ekologická zátěž Brněnec

Na území obce Brněnec na Svitavsku se rozvíjel průmysl od počátku 19. století. Výroba se postupně orientovala na papírenskou výrobu, zpracování kůží, vlny a další drobné manufakturní aktivity. Obrat v průmyslovém rozvoji území přinesla do celého regionu výstavba železnice Brno – Česká Třebová r. 1849. V dané době zakoupil dlouhodobě špatně prosperující papírnu podnikatel Löw-Beer, který výrobu papíru následně nahradil textilní výrobou; obrázek 10.



Obr. 10. Situační plán továrny z první poloviny 20. století [94].

S rozvojem průmyslové výroby došlo k rozvoji dopravní infrastruktury, což s dostupností pracovních sil vytvořilo základy ekonomického rozvoje. Během druhé světové války v předmětné továrně byla zbrojní výroba a karosářské práce pro Wehrmacht. Zajímavostí je, že pan Oskar Schindler v prostorách závodu v průběhu a konci druhé světové války zaměstnal Židy a zachránil tak zde před smrtí tisícovku lidí.

Popisovaná studie havárie revitalizačního projektu je na časové ose jejího sestavení – k roku 2017 stále tak zvaně živým případem. Případ jako takový není uzavřen.

#### **4.1.1.1. Uvedení do problému – historie případu a předpoklady vývoje lokality**

Na základě společenských změn v 90. letech byla konkurenční schopnost továrny postižena nastupující globalizací a nepřipraveností nových vlastníků na změny výrobního programu a zajištění odbytu. Došlo k devastaci ekonomické i devastaci technického vybavení a následně i k devastaci stavebních objektů a dotčeného území. Situace se týká jižní části původního závodu, která navazuje západně na komunikaci 363. Umístění sledovaného území a jeho stav jsou zřejmé z obrázků 11-16.



Obr. 11. Stav objektu továrny 25. 4. 2012 [95].





Obr. 12. Stav nádob obsahujících nebezpečné látky ve zchátralých budovách a mezi nimi [96].



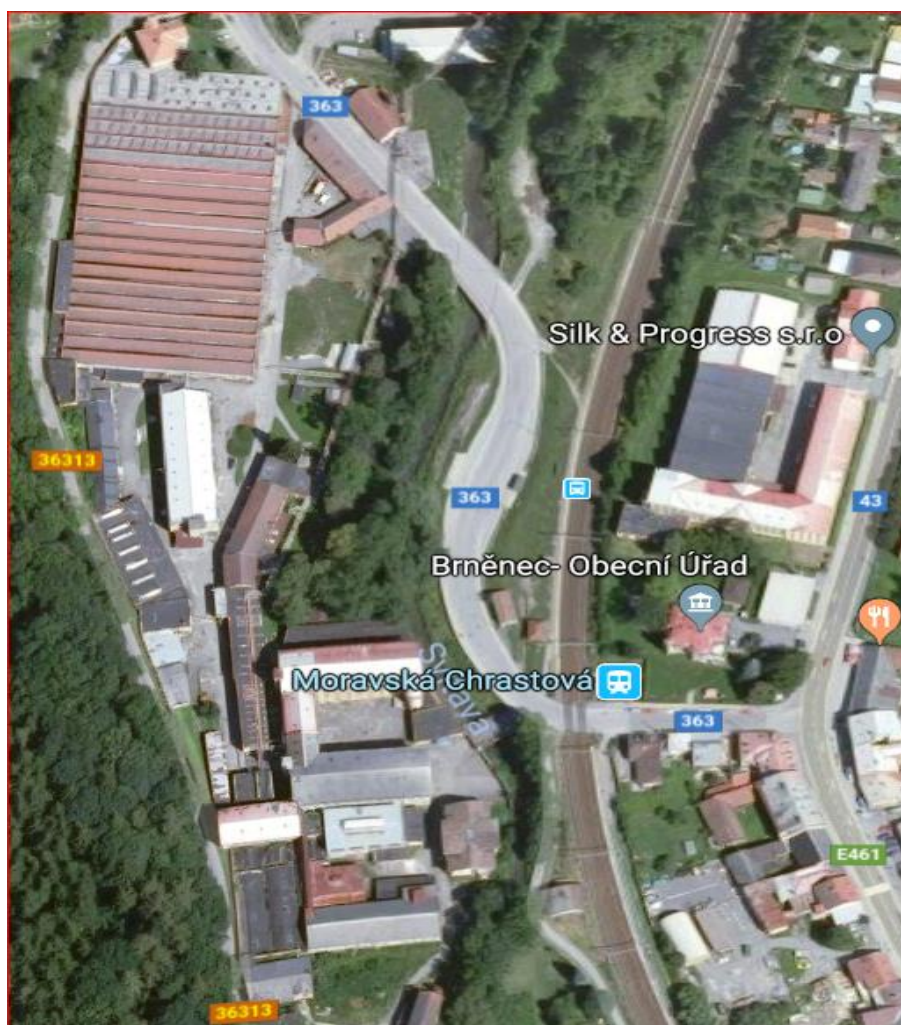
Obr. 13. Katastr závodu Vítkva Brněnec [97].



Obr. 14 Letecký snímek katastru závodu Vítkva Brněnec, stav 2015 [98].



Obr. 15 Letecký snímek katastru závodu Vitka Brněnec – jižní segment, stav 2015 [98].



Obr. 16. Letecký snímek katastru závodu Vitka Brněnec – 3D, stav 2011 [99].



Obec Brněnec měla k 1. 1. 2016 celkem 1305 obyvatel, škola zřizovaná obcí 272 žáků, počet zaměstnanců k 1. 12. 2015 byl 241 (tj. 18,4% z počtu obyvatel) [100]. Jelikož výroba a pracovní místa v lokalitě byly dlouhodobě podstatnými faktory stabilizace lokálního rozvoje, tak postupná ztráta výrobních aktivit vedla k přesunu životních nákladů obyvatel na sociální zabezpečení a veřejnou správu (např. státní sociální podpory (SSP dle zákona č. 117/1995 Sb.). Dále i ztráty z nevyužívání pracovního potenciálu – např. ztráty z řady daňových příjmů). Snižuje se hrubý výnos jednotlivých typů daní (zákon č. 243/2000 Sb.).

Předmětnou situací jsou dotčeny jak nároky obce, tak nároky kraje. Dle [101] jsou základy pro výpočet nároku obce, nebo kraje určeny každoročně samostatně. Stav k 1. 1. 2018 pracuje s určením - ze 100 % celostátního hrubého výnosu jednotlivých typů daní s výjimkou daně z příjmů fyzických osob (mimo daň ze závislé činnosti a daně vybírané srážkou podle zvláštní sazby), kde je základem 60 % celostátního hrubého výnosu daně a daně z příjmů právnických osob, u které je základ snížen o daň z příjmů právnických osob (mimo daně vybírané srážkou podle zvláštní sazby), kdy je poplatníkem sama obec nebo kraj.

Podle výše citovaného zákona o rozpočtovém určení daní se od 1. 1. 2018 rozděluje:

- krajům 8.92 % a dle přepočteného procentního podílu obcím 23.58 % z celostátního hrubého výnosu daně z přidané hodnoty,
- krajům 8.92 % a dle přepočteného procentního podílu obcím 23.58 % z celostátního hrubého výnosu daní z příjmů, kterými jsou:
  - daň z příjmů fyzických osob ze závislé činnosti,
  - daň z příjmů fyzických osob vybírané srážkou podle zvláštní sazby,
  - daň z příjmů fyzických osob,
  - daň z příjmů právnických osob včetně daně z příjmů právnických osob vybírané srážkou podle zvláštní sazby,
- obcím 1.5 % z celostátního hrubého výnosu daně z příjmů fyzických osob ze závislé činnosti rozdělený dle přepočteného počtu zaměstnanců

Jestliže vezmeme v úvahu výše uvedená fakta, tak neproduktivně ležící majetek, bez ohledu na jeho vlastníka, znamená přímé ztráty pro příjmy obcí, krajů i státu.

Zvážíme-li odpovědnost za základní funkce státu, tak správa státu zahrnující volené orgány i veřejnou správu je nositelem sdílené odpovědnosti za stav výkonnosti majetku na území jejich kompetencí. Jakkoliv je nepřipadné vyslovovat příkré soudy k posuzování situací typu ex post, tak předmětná situace indikuje zavlčení řady chyb a realizace jejich nebezpečných důsledků, které v konečné fázi zaplatí daňoví poplatníci.

#### **4.1.1.2. Analýza příčin a důsledků nežádané situace**

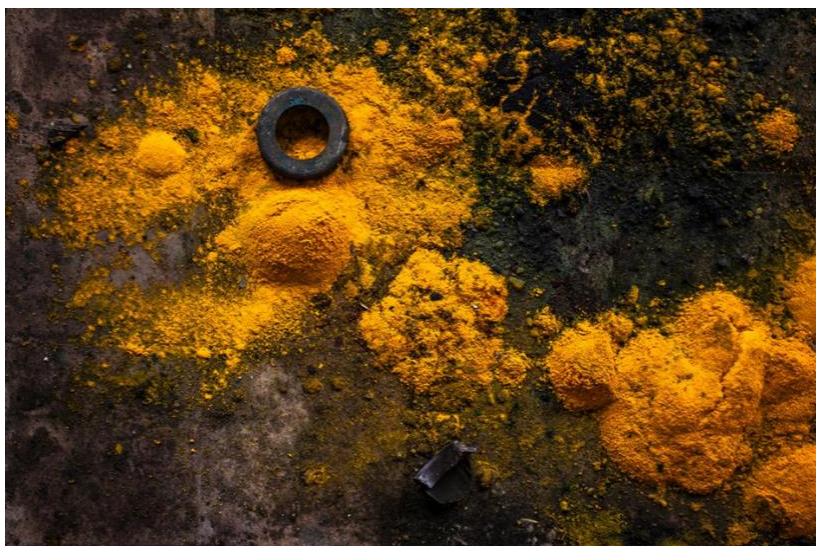
Veřejná správa podcenila péči o území, tj. dohled, který má vykonávat ve veřejném zájmu, a postupně došlo k vysoké devastaci a kontaminaci území svázaného s šetřenou výrobní kapacitou – výrobním závodem využívaného továrnou; obrázky 11-19.



Obr. 17. Sklad nebezpečných látek a podlaha kontaminovaná vylitými kapalnými nebezpečnými látkami [96].



Obr. 18. Bývalá tovární hala zaplněná sudy s nebezpečnými látkami a podlaha kontaminovaná vylitými kapalnými nebezpečnými látkami [102].



Obr. 19. Detail podlahy v bývalé tovární hale kontaminované nebezpečnými látkami [103].

Letecké snímky uvedené na obrázcích 12 až 16 dokumentují časový vývoj a stav stavební substance nezdařené revitalizace popisovaného katastrálního území. Skutečností je, že zdevastované a podmáčené budovy v areálu bývalé továrny se postupně samovolně hroubí. Svůj podíl na degradaci objektu mají také rozkradači kovů [96]. Zvýšené nebezpečí představují volně přístupné nebezpečné látky zejména pro kontaminaci podloží, podzemních vod, vodoteče řeky Svitavy a ovzduší. V dlouhodobém časovém měřítku lze očekávat i situace, kdy dojde ke kontaminacím zdrojů pitné vody, a to až na úroveň města Brna; pro zásobování města Brna se totiž čerpá podzemní voda z území Českomoravské vysočiny.

Obrázky 12-16 ilustrují skutečnost, že průběh demolice objektů a jejího časového rozložení je nepřijatelný, tj. velmi vážný. Česká inspekce životního prostředí dle [104] konstatovala, že při demoličních pracích došlo k porušení:

- stavebního zákona (č. 183/2006 Sb.),
- zákona o vodách (č. 254/2001 Sb.),
- zákona o odpadech (č. 185/2001 Sb.),
- zákona o prevenci závažných havárií (č. 224/2015 Sb.).

Navíc je faktem, že demolice budov byla přerušena, protože nový nájemce, společnost Blue Fields z Olomouce, nezaplatil firmě, která demolici prováděla.

Kritické zhodnocení situace autory ukazuje, že příčinami problematické části revitalizace území závodu Vitka Brněnec jsou:

- neúplnost právního zajištění, tj. chybělo správné posouzení podkladů pro revitalizaci, ověření dat v podkladech atd.,
- nebyla provedena ekonomická validita navrhovaného řešení realizace projektu,
- nebyla provedena analýza rizik pro navrhované řešení, tj. pro možná prioritní rizika nebyla připravena předem opatření na jejich vypořádání,
- nebyla zvážena a připravena opatření pro ekonomickou rehabilitaci území a regionu s vazbou na navrhované řešení,
- při zpracování návrhu řešení nebyla vzata v úvahu ohrožení vyplývající z:



- klimatických jevů, charakteru povodňové zóny (scénáře extrémních povodní) aj.,
- povahy hydrogeologického rajonu a oběhu podzemní vody (zákon č. 254/2001 Sb.),
- potenciální ohrožení pramenů: Lokalita Brněnec – Březová; Nádražní prameny – Brněnec (100 l/s); a Sulkovy prameny – několik pramenů v Březové nad Svitavou – zdroj pitné vody pro Brno,
- věcná břemena, zájmy třetích subjektů a osob apod.
- demolice, demoliční výměr – souhlas s odstraněním stavby, recyklace materiálů atd.

#### **4.1.1.3. Výsledky šetření selhání řízení bezpečnosti území na základě dostupných poznatků v r. 2017**

Z údajů v práci [95] vyplývá:

1. Bývalou textilku v Brněnci v roce 2011 bourala olomoucká firma Blue Fields. Demolice nebyla dokončena, zbyly trčící obvodové zdi, tuny sutí a nebezpečné chemické látky.
2. Místní obyvatelé po zastavení demolice stále upozorňují formou interpelací starosty Brněnce pana Kašpara u vyšších orgánů státní správy.
3. Hodnocení inspekce životního prostředí z 30. 3. 2012 uvádí, že: z textilní továrny Brněnec – Vitka vznikly nebezpečné trosky; v areálu je množství chemikálií, které ohrožují životní prostředí. Začíná hledat odpovědný subjekt.
4. V r. 2012 právník České inspekce životního prostředí pan Dr. Klinger konstatoval porušení zákonů.

Česká inspekce životního prostředí při kontrolách konstatovala, že:

- při demolici areálu nebyl respektován stavební zákon,
- demolice není provedena v souladu s předloženým projektem,
- byla předčasně ukončena.

Na základě ustanovení platného stavebního zákona záležitost spadá do kompetence stavebního úřadu v Březové nad Svitavou. Krajský úřad Pardubického kraje prověřoval jeho správný postup. Pochybení nezjistil.

Ze zdroje [95] vyplývá: že pracovníci Březovského úřadu s vlastníkem bývalé továrny ohledně špatně vykonaných demoličních prací vyjednávali. Na základě kontrolní prohlídky byl vyzván majitel k odstranění staveb, u kterých je nezabezpečené a nebezpečné obvodové zdivo, které ohrožuje život, zdraví a bezpečí a majetek třetích osob a životní prostředí.

Šetření provedené předmětným stavebním úřadem 20. 4. 2012 ukázalo, že vlastníkem bývalé továrny je podle katastru nemovitostí dosud společnost Blue Fields. Předmětná společnost měla nedostatky bourání podle výzvy z úřadu odstranit nejpozději do 20. 4. 2012. V případě, že termín nedodrží, stavební úřad měl nápravu firmě nařídit. Byla též zvažována varianta, že odborná firma trosky textilky zbourá na náklady Obecního úřadu v Březové nad Svitavou a že město následně bude po olomoucké společnosti vymáhat vypořádání nákladů soudní cestou.

Stalo se skutečností, že stavebnímu úřadu Březové nad Svitavou se nepodařilo navázat kontakt se Blue Fields.

V letech 2012-2013 Česká inspekce životního prostředí:

- hledala osobu odpovědnou za nezajištěné chemické látky v areálu továrny, protože dle práva ČR nese obecně povinností zabezpečit chemikálie, odpady, závadné látky a jejich obaly jejich vlastníků, případně subjektu, při jehož činnosti vznikly. V daném případě je identifikace komplikována skutečností, že po roce 2010 došlo k řadě změn ve vlastnictví areálu a movitých věcí v něm, to znamená i chemikálií,
- označila jednání vlastníka areálu jako protiprávní a začala zvažovat vyjasnění areálu. Šetření komplikoval soudní spor mezi dvěma obchodními společnostmi o vlastnické právo k areálu bývalé textilky. Závěrem bylo určeno, že: za suť, která je kontaminována příměsemi jako asfaltové lepenky, zbytky vybavení půdních prostor a dalších jiných odpadů, odpovídá společnost Blue Fields z Olomouce; materiál není vhodný pro uložení na skládku a je obtížně recyklovatelný,
- stanovila sankce [105], jelikož jednoznačně dospěla k závěru, že společnost provádějící demoliční práce porušila zákon o odpadech. Po doplnění všech nezbytných důkazů následovalo správní řízení o uložení pokuty až do výše 2 milióny korun a zároveň správní řízení o uložení opatření k nápravě.

Na základě údajů [105] ze 7. 12. 2015 došlo k odstraňování odpadů. Po letech nečinnosti skončila první část sanace areálu; tj. bylo dokončeno odstraňování nebezpečných odpadů; a nebezpečné látky nebudou volně přístupné veřejnosti a nebude možný jejich únik do okolního prostředí, včetně řeky. Pardubický kraj získal na předemětnou akci dotaci ze Státního fondu životního prostředí.

Přibližně 30 tun odpadů, které se nacházely v předmětném areálu, bylo vyzvednuto. Společnost SITA CZ předmětné odpady postupně převáží k likvidaci do spalovny průmyslových odpadů v Ostravě. Daná spalovna je určena pro odstranění průmyslových odpadů či odpadů ze zdravotnictví. Největší skupinu odpadů tvořily organické látky, ropné látky a netoxické anorganické soli.

Pro revitalizaci území se začaly připravovat nezbytné podklady (včetně analýzy rizik) s tím, že samotná realizace musí být hrazena ze státních zdrojů. Důvodem je nevyjasněná vlastnická struktura a finanční nákladnost kompletní sanace. Celkové náklady včetně odborného dozoru, dokumentace, přípravy žádosti a samotného odstranění odpadů dosáhly dle odboru pro zemědělství a životní prostředí Pardubice částky 950 tis. Kč [107].

#### **4.1.1.4. Vyhodnocení dopadů nezvládnuté situace metodou What - If**

Každá lokalita – pracovní místo, nebo území je ohroženo několika pohromami, které jsou zdroji rizik a s nimi spojenými nebezpečími. Podle stavebního zákona (zákon č. 183/2006 Sb.) je povinností každého provozovatele aktivit svázaných s lokalitou určit velikosti ohrožení, prioritní zdroje rizik a zajistit opatření pro ochranu chráněných veřejných aktiv. Ve složitém světě investiční akce, technická díla, při své přípravě a realizaci jsou dalším zdrojem rizik [5].

Proto na základě identifikace zdrojů nebezpečí je nutné stanovit míry možného rizika. U prioritních rizik jde o stanovení dopadů a pravděpodobností jejich výskytu pro velikost projektové pohromy (projektového ohrožení) [5]. Na základě těchto hodnot je třeba navrhnout ochranná opatření technická i organizační; přičemž ustanovení stavebního zákona (zákon č. 183/2006 Sb.) přesněji nespecifikují potřebné metodiky a celou odpovědnost za jejich aplikaci ponechávají na autorizovaném projektantovi.

V souladu s citovanou prací [5], která zvažuje omezené možnosti investorů a státu lze v rámci prevence realizovat pouze technická opatření, která jsou cenově výhodná. U ostatních je pak třeba připravit organizační opatření odezvy na ochranu veřejných aktiv a kritických aktiv technického díla.

Tabulka 5 ukazuje dopady situace, která vznikla ve sledované lokalitě v důsledku špatně řízeného projektu ukončení činnosti fabriky v Brněnci a předání území do dalšího civilního využívání.

Tabulka 5. Identifikace dopadů metodou What, If dle stavu v roce 2016.

<b>Aktivum</b>	<b>Dopady pohromy na aktivum a okolí</b>	
Životy a zdraví lidí	Přítomnost a emise nebezpečných látek z nezabezpečených prostor a dostupnost nebezpečných látek pro lidi, zvláště děti poškozují zdraví veřejnosti.	
Bezpečí lidí	Bezpečí veřejnosti je ohroženo nejen v areálu samotném, ale i v okolí, protože došlo k přesahu degradace objektů do veřejného prostoru obce.	
Majetek	Degradace stavebních objektů továrny a přilehlých prostor způsobila ztráty: <ul style="list-style-type: none"> <li>- vlastníkům areálu,</li> <li>- majetku třetích subjektů v bezprostředním okolí továrny,</li> <li>- veřejné správě, jako vlastníku veřejného území v okolí.</li> </ul>	
Veřejné blaho	Použití veřejných financí i financí obce na inspekce, soudy a další aktivity znamená snížení veřejných rozpočtů. Snížení veřejných rozpočtů znamená, že nejsou realizovány akce a projekty podporující veřejný zájem. Občanské protesty, protože nehlídaný objekt s nebezpečnými látkami umožňuje přítomnost kriminálních živlů. Ztráta pracovních míst: 400-500 [108].	
Životní prostředí	Kontaminace nebezpečnými látkami – ovzduší, voda povrchová i podzemní, půda, a pochopitelně i flóra a fauna v areálu i jeho okolí.	
Infrastruktury a technologie		
	Dodávky energií	Nejsou přímé dopady.
	Dodávky vody	Nejsou přímé dopady. Neřešený stav však v budoucnu znamená ohrožení, protože předmětné území je v ochranném pásmu pitné vody.
	Kanalizace	Průsaky nebezpečných látek z povrchové vody a půdy do dešťové kanalizace.
	Přepravní síť	Nejsou přímé dopady.
	Komunikační a informační sítě	Nejsou přímé dopady.
	Bankovní a finanční sektor	Nejsou přímé dopady – na sanaci degradovaného území budou potřebné specifické nástroje pro veřejnou správu.

	Nouzové služby	Časté řešení problému výskytu nebezpečných látek v ovzduší, vodě a půdě. Přítomnost nebezpečných látek znamená zvýšené nebezpečí požárů, jejich specifické dopady, a tím zvýšené nároky na techniku a postupy.
	Základní služby v území (průmysl, zemědělství, zásobování, zdravotnictví, likvidace odpadů, sociální služby, pohřební služby)	Kontaminované území znamená sníženou kvalitu zemědělské úrody. Přítomnost nebezpečných látek může být zdrojem domino efektů v okolním průmyslu. Likvidace nebezpečného odpadu znamená použití specifických postupů, a tím i vícenáklady. Přítomnost nebezpečných látek v ovzduší znamená výskyt alergií, a tím i větší nároky na zdravotnictví.
	Státní správa a samospráva	Kontrola areálu, hledání řešení atd. znamená zvýšené nároky na veřejné finance a také řešení občanských nepokojů. Degradace dispozičních práv veřejné správy.
Prioritní zařízení, komponenty, vazby a toky v technickém díle - továrna		Zničen majetek vlastníka továrny (objekty a zařízení). Náklady na demolici, a speciálně na odstranění nebezpečných odpadů. Náklady na vypořádání nároků třetích osob, které byly poškozeny předmětnou situací. Zaplacení sankcí. Újmy nemajetkového charakteru – poškození dobrého jména společnosti.

#### 4.1.1.5. Závěrečné vyhodnocení

Substituce orientace výroby založené na lokálních surovinách (papír, kůže, vlna, ...) byla završena výrobou vlněného textilu a později textilu z umělých vláken. Na základě společenských změn v 90. letech byla konkurenční schopnost továrny postižena nastupující globalizací a nepřipraveností nových vlastníků na změny výrobního programu a zajištění odbytu. Došlo k devastaci ekonomické i devastaci technického vybavení a následně i k devastaci stavebních objektů a zabraného území.

Jelikož výroba a pracovní místa v lokalitě byly dlouhodobě podstatnými faktory stabilizace lokálního rozvoje, tak postupná ztráta výrobních aktivit vedla k přesunu nákladů na živobytí obyvatel na veřejnou správu (např. sociální podpory a ztráty z nevyužívání pracovního potenciálu).

Skutečností je, že zdevastované a podmáčené budovy v areálu bývalé továrny se postupně samovolně hrouť. Svůj podíl na degradaci objektu mají také rozkradači kovů [96]. Velké nebezpečí představují volně přístupné nebezpečné látky a kontaminace podloží, podzemní vody a ovzduší, která je s nimi spojená. Situace je navíc vážná v tom, že celý areál továrny se nachází v ochranném pásmu pitné vody a také v záplavovém území řeky Svitavy, což znamená, že nebezpečné látky mohou kontaminovat vodu v řece. V továrně zůstávají sudy s různými nebezpečnými látkami, z nichž některé nejsou ani označené. Předmětné území není ani řádně oplocené, tj. je přístupné lidem a zvířatům, kteří mohou být poškozeni zhroucením porušením konstrukcí a stykem s nebezpečnými látkami.

Celkový ekonomický důsledek nezvládnutí procesu revitalizace závodu lze pouze odhadnout. Odhlédneme-li od okolností, důvodů a příčin, lze celkový rozsah hospodářské degradace investičních celků obdobného charakteru indikovat ztrátou pracovních míst a ztrátou výrobních výstupů.

Dle odhadů [108] řádná a úplná sanace a odstranění škod bývalé Schindlerovy továrny v Brněnci na Svitavsku bude stát stovky milionů korun, protože v jejím území je mnohem víc chemikálií, než se předpokládalo a sanace, při níž se podařilo z areálu odvézt asi 30 tun nebezpečných látek, stála zatím 1 milion korun.

Lze konstatovat, že **klíčovou příčinou sledovaného stavu** je porušení péče o svěřený majetek u firmy a špatný dohled veřejné správy nad územím. Veřejná správa podcenila péči o území, tj. dohled, který má vykonávat ve veřejném zájmu, a postupně došlo k vysoké devastaci a kontaminaci území zabraného předmětnou továrnou.

#### **4.1.2. Problémy, které způsobil sklad nebezpečných odpadů ve Spolaně při povodni 2002**

Problém nakládání s nebezpečnými látkami se objevuje nejen při vyřazování technického díla z provozu, ale i během jeho životního cyklu, jak ukazuje dále uvedený případ.

**SPOLANA a.s.** [109] je chemická továrna ležící v Neratovicích na břehu řeky Labe. Orientuje se především na export svých výrobků, do zahraničí vyváží více než 80 % produkce. V šedesátých letech minulého století Spolana zahájila výrobu chlorovaných pesticidů, včetně složky pro Agent Orange. Při výrobě vážně onemocněla řada zaměstnanců a došlo k rozsáhlému zamoření dioxiny a dalším perzistentními organickými látkami. V současné době se soustřeďuje na výrobu PVC, hnojiv, technických plynů a ostatních anorganických a chemických výrobků.

V srpnu 2002 se přes Neratovice i Spolanu přehnala povodeň. Přestože výjimečnost její velikosti a nebezpečí s tím spojená byla známa hodiny až dny dopředu, nebylo podle Greenpeace učiněno maximum z toho, co mohlo být uděláno, na ochranu životního prostředí. Ve dnech 14. a 15. srpna se voda dostala až do areálu továrny, kterou téměř celou zatopila. Mimo jiné odnesla několik kontejnerů s chemikáliemi, došlo k výbuchu jednoho z hořáku vypouštějící přebytečný plyn, úniku chlóru, který se podařilo asi po hodině a půl zastavit a v souvislosti s čímž byl vyhlášen 3. stupeň chemického poplachu. Vyšetřování havárie trvalo 8 měsíců, a nakonec za něj nebyl nikdo potrestán.

V roce 2004 zveřejnil Státní zdravotní ústav výsledky rozborů krve šedesáti obyvatel 3 obcí kolem chemičky (Neratovice, Libiš a Tišice) a zjistil zhruba dvakrát vyšší hladinu dioxinů než u lidí žijících na Benešovsku. Od července 2005 do ledna 2008 byly zlikvidovány zbývající dva dioxiny kontaminované objekty v areálu Spolany. Několikamilionářská veřejná zakázka na sanace byla přidělena bez výběrového řízení firmě SITA Bohemia na základě výjimky ze zákona o veřejných zakázkách, která byla odůvodněna údajnou unikátností sanační technologie. Od roku 2016 je Spolana součástí skupiny Unipetrol.

Dopady havárie způsobené extrémní povodní v roce 2002 pomocí metody What, If jsou v tabulce 6. Data jsou převzata z práce [109], údajů Státního zdravotního ústavu a místního šetření provedeného HZS ČR, které autorka provedla [110].

Tabulka 6. Dopady havárie způsobené extrémní povodní v r. 2002, zjištěné metodou What, If.

Aktivum	Možné dopady pohromy na aktivum	
Životy a zdraví lidí	Chlór a jiné nebezpečné látky, které se uvolnily, způsobily dýchací potíže především dětem a nemocným lidem v blízkém okolí.	
Bezpečí lidí	Narušeno: přítomností nebezpečných látek, příkazy neotvírat okna, nepoužívat plodiny z polí z okruhu 3 km kolem závodu. Místy vznikla panika, a to až ke Kralupům, protože na řece plavaly sudy s nebezpečnými látkami (které bylo i těžké identifikovat, protože byly bez označení).	
Majetek	Kontaminace úrody a následná nepoužitelnost úrody na polích v okruhu 3 km kolem závodu (musela se zaorat).	
Veřejné blaho	Finance z veřejných rozpočtů byly vyčerpány na zásah IZS zacílený na: ochranu obyvatelstva; likvidaci sudů s nebezpečnými látkami, které uplavalily ze skladu nebezpečných odpadů	
Životní prostředí	Kontaminované ovzduší, povrchová i podzemní voda, půda, flóra a fauna v okolí. Kontaminace povrchové vody byla doložena až za hranicemi, v Drážďanech.	
Infrastruktury a technologie		
	Dodávky energií	Cca 2 dny narušeny tím, že energie byla používána při zásahu, jehož cílem bylo odvrátit velkou havárii továrny.
	Dodávky vody	Cca 4 dny narušeny tím, že voda byla používána na ochlazování zásobníků chlóru a dalších kritických zařízení továrny.
	Kanalizace	Kontaminovaná vodou znečištěnou vodou z ochlazování zásobníků chlóru a ze splachování mraků uniklého chlóru.
	Přepravní síť	Narušena objíždkami, protože páteřní komunikace byly určeny pro složky IZS a další složky, které poskytovaly pomoc na vyžádání při likvidaci havárie továrny.
	Komunikační a informační síť	Přetížené – byly především určeny pro potřeby záchranářů. Postižené krátkými výpadky elektrického proudu.
	Bankovní a finanční sektor	Postižen pouze krátkými výpadky elektrického proudu.
	Nouzové služby	Přetížené odezvou na havárii, na chytání lodí a sudů s nebezpečnými látkami, které se pohybovaly. Odezva si vyžádala značné úsilí hasičů a policie, velké nároky na techniku a finance.
	Základní služby v území (průmysl, zemědělství, zásobování, zdravotnictví, likvidace odpadů, sociální služby, po-	Zemědělství – poškozeno tím, že v okruhu 3 km kolem elektrárny se všechna úroda musela zničit (zaoráním). Vzniklo mnoho odpadů, které bylo nutno odstranit z veřejných ploch i z území třetích osob. Provoz průmyslových podniků v okolí narušen přerušovanými dodávkami elektřiny a vody.

	hřební služby)	Městské čističky vody až do Kralup byly přetíženy kontaminovanými odpadními kaly. Skládky odpadů přetíženy odpady.
	Státní správa a samospráva	Zvýšené personální a organizační nároky na realizaci opatření vnějšího havarijního plánu a povodňového plánu. Zvýšené nároky na finance, spojené s realizací odezvy na havárii a spojené jevy (chytání bezprizorních sudů a nebezpečnými látkami, odstřel volně se pohybujících lodí bez obsluhy apod.). Ochrana lidí před kriminálními živly, které zneužily paniku lidí.
Prioritní zařízení, komponenty, vazby a toky v technickém díle .....		Poškození zásobníků s chlórem a dalších kritických zařízení. Ušlý zisk z důvodu zastavení výroby cca na týden. Nesplnění závazků – nedodání objednaného zboží včas. Poškození dobrého jména.

Z kritické analýzy údajů v [110] vyplývá, že zásadní příčinou havárie bylo, že Spolana:

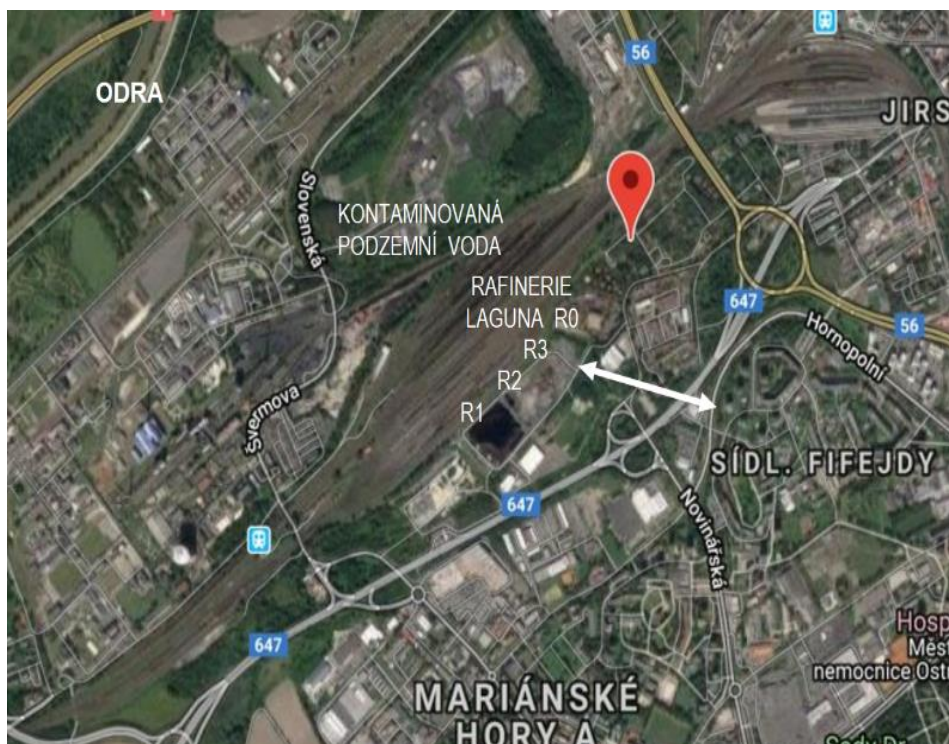
- měla sklad nebezpečných látek a nebezpečných odpadů v zátopové zóně nejvyšší kategorie,
- neměla řádně provedenou analýzu rizik s ohledem na soubor pohrom možných v dané lokalitě (soubor pohrom dle All-Hazard-Approach [111]),
- neměla aktualizovaný povodňový plán (při šetření [110] byla předložena verze z r. 1988, tj. chyběly aktualizace),
- neměla připravena žádná opatření pro případ větší povodně,
- i při povodni byl provoz na více než 100 %.

#### 4.1.3. Areál bývalé rafinerie OSTRAMO

Rafinerie v lokalitě OSTRAMO v Ostravě byla dána do provozu v roce 1888; surová ropa zde byla zpracovávána až do roku 1980. Výroba minerálních olejů však probíhala i po privatizaci v roce 1992, až do roku 1997, kdy byl závod těžce poškozen povodní a ukončil provoz. Od ukončení provozu v roce 1997 docházelo postupně k degradaci areálu, který přestal být udržován a zabezpečován. Postupně docházelo k ničení objektů, zařízení i nádob s uloženými surovinami, zbytků výroby a odpadů z výroby. Tím se uvolňovaly nebezpečné látky, které postupně kontaminovaly prostředí závodu a postupně i okolní území.

##### 4.1.3.1. Popis problému

Areál lagun Ostrama (obrázek 20) leží uprostřed Ostravy, jen kilometr od sídliště Fifejdy. Laguny po bývalé rafinerii OSTRAMO představují jednu z **největších ekologických zátěží na území České republiky**. Podle údajů v práci [112], je v lagunách uloženo na 200 tisíc tun ropných kalů. Skládky vznikla ukládáním odpadu z rafinerické výroby. Od roku 1965 zde byl ukládán rovněž odpad z regenerace upotřebovaných mazacích olejů státního podniku OSTRAMO Ostrava.



Obr. 20. Stará ekologická zátěž závodu OSTRAMO; Laguna R1, Laguna R2, Laguna R3, Laguna R0; symbol ↔ označuje dosah zápachu na okraj obytné zóny [113].

V roce 1992 se společnost právně transformovala na OSTRAMO – Vlček a spol., s.r.o. Provoz byl zastaven v roce 1996, ve stejném roce bylo rozhodnuto Vládou ČR o převzetí ekologické zátěže. Správou, přípravou a zajištěním odstranění byl pověřen státní podnik DIAMO a sanačních prací se zúčastňuje také. Společnost AVE CZ [112].

Skládku tvoří komplex tří lagun oddělených hrázemi se zemními valy a jedna laguna umístěna v zemníku bývalé cihelny. Laguny byly postupně vybudovány na rostlém podloží sypanými hrázemi z haldoviny do výšky asi 5 m. Laguny jsou označeny symboly R1-R3.

Laguna R1 byla postavena přibližně za druhé světové války a údajně sloužila pro odpady z rafinace surových minerálních olejů. Nádrž byla v minulosti zasypávána stavební sutí a je zcela zaplněna tuhým materiálem. Nádrž obsahuje přibližně 75000 m<sup>3</sup> uložených odpadů. Plocha nádrže je 0.91 ha.

Laguna R2 byla postavena počátkem sedmdesátých let a obsahuje přibližně 70000 m<sup>3</sup> uložených odpadů. Svrchní fáze v laguně je kapalná, přičemž místně dosahují kaly až k hladině. Plocha nádrže je 2.04 ha.

Laguna R3 (obrázek 21) byla postavena v roce 1979. Objem uložených odpadů je přibližně 110 000 m<sup>3</sup>. Svrchní fáze v laguně je kapalná. Plocha nádrže je 2.44 ha.





Obr. 21. Pohled na lagunu R3 [114].

K lagunám patří osmnáctihektarový průmyslový areál, který je ve vlastnictví soukromé společnosti Ostravská logistická centrála a.s. (Jason Fitzgerald) [115]. Areál sousedí s dalšími kontaminovanými lokalitami, zejména ZACHEMO (Trojek, a.s.) [116].

V roce 1998 bylo zjištěno další znečištění na lokalitě severovýchodně od lagun, tj. v místě, kde je postavena čistírna odpadních vod z lagun. Tato plocha je označena jako laguna R0.

#### 4.1.3.2. Výsledky šetření problému

Z pohledu geomorfologie místní území tvoří údolní niva s mocnou vrstvou štěrkopísků na kvartérním nepropustném podloží. Hloubka podzemní vody je cca 5 metrů pod terénem. Systém zvodní podzemní voda je propojen se systémem, který je tvořen systémem řeky Odry. Proto se kontaminace podzemní vody rozšiřuje do velkého území. Znečištěné je i podloží, jak ukazují provedené vrty do hloubky 10 m [117].

Na základě údajů [117] odpady jsou toxické, silně páchnou a kontaminují podzemní vody. Kromě masivní kontaminace nesaturované a saturované zóny se na lokalitě nachází na mnoha místech značné množství ropných látek ve formě různých jezer – lagun.

Podle šetření [117] laguny působí i **znečištění ovzduší**. V závislosti na meteorologické situaci (zvláště v letních měsících) jsou zdrojem emisí a pachů, které poškozují ovzduší v relativně velkém a hustě obydleném území (sídlíště Fifejdy, Mariánské Hory). Nejvíce obtěžuje oxid siřičitý, který souvisí i se sanačními pracemi; nejvyšší koncentrace SO<sub>2</sub> jsou nejčastěji zjišťovány při vápnění a práci se surovými kaly při nepříznivé meteorologické situaci. Znečištění ovzduší způsobené SO<sub>2</sub> zhoršuje zdravotní potíže osob s astmatem.

Významné nepřijatelné dopady vznikají při intenzivních přívalových srážkách, kdy voda z laguny R1 přetéká do R2 a posléze se hromadí v R3. Zkušenosti z povodně v roce 1997 ukazují, že při každé podobně velké povodni dojde ke znečištění povrchové vody v řece Odry. Leží v zátopovém území km 10.4–28.5, dotčený katastr Mariánské Hory [118].

Povodeň v roce 1997 způsobila vysoce nepřijatelné dopady ve sledovaném území a jeho okolí [117,118]. Ze 116 velkoobjemových nádrží o objemu 500 až 5000 m<sup>3</sup> jich bylo 110 prakticky zničeno. Vážně byla poškozena rovněž čistírna odpadních vod Ostrama a sanační systém vrtů hydraulické ochrany. Došlo k úniku asi 5000 m<sup>3</sup> upotřebení oleje. Při reakci bylo zachyceno a odvezeno k vyčištění přibližně 10000 m<sup>3</sup> směsi oleje a vody, z níž bylo získáno zhruba 3500 m<sup>3</sup> oleje.

#### 4.1.3.3. Příčiny problému

Území areálu je ve stavu, který nedovoluje další využití území bez nákladné sanace. Navíc zplodiny, které areál produkuje, poškozují zdraví lidí v okolí a základní složky životního prostředí. Nelze říci, že nepřijatelný stav areálu Ostramo způsobila povodeň v r. 1997. Šlo sice o velkou povodeň, ale dle vodního zákona měl mít závod vlastní povodňový plán, a to znamená i jisté zabezpečení proti povodním, a to včetně odezvy na povodeň a jejího zajištění.

Devastace areálu vznikala dlouho, a to v důsledku jak laxního přístupu provozovatele závodu k ochraně životů a zdraví zaměstnanců i pracovního prostředí (starý zákoník práce) i ochraně okolního prostředí (starý zákon o územním plánování), tak i tím, že stát nevykonával řádný dohled nad provozovatelem ve smyslu ochrany území (starý zákon o územním plánování) a zajišťování materiálně-technické základny státu dle terminologie před rokem 1990 či základních funkcí státu podle terminologie po roce 1990.

#### 4.1.3.4. Řešení problému

Současně probíhající sanace areálu se vzhledem k závažnosti kontaminace a rozsahu areálu řeší v několika na sebe navazujících etapách. Sanační práce spočívají v provedení milánské stěny, dokončené v roce 1991, tj. jílocementové izolační stěny kolem celého areálu lagun. Stavba stěny trvala dvacet let. Dle [117] jílocementová izolační stěna zasahuje do hloubky 14 až 15 metrů, přičemž hloubkou 1 až 1.5 metru je stěna zasazena do nepropustného předkvartérního podloží. Současně bylo vybudováno šest sanačních hydrogeologických vrtů a systém monitorovacích vrtů. Spolehlivý provoz soustav vrtů v hydraulické bariéře nejen podél lagun, ale zejména v Ostramu je základní podmínkou minimalizace šíření znečištění.

**Technologický postup** úpravy kalů spočívá v tom, že surové kaly uložené v laguně R3 jsou přetěžovány do vybudovaných závápňovacích jímek. Pomocí speciální závápňovací frézy finské výroby se do surových kalů aplikuje pálené vápno. Například maximální množství použitého páleného vápna (CaO) pro zapravování do ropných kalů (sludge) činí 90 tun/den [117].

Výhodou vápnění v jímkách je možnost eliminovat nepříjemný pach prostřednictvím vrstvy vody nebo vápenného mléka, takže zápach tolik nezatíží přilehlé okolí. Po třídením zráním v jímcích se kaly odtěží na přilehlou manipulační plochu. Poté se kaly pomocí dozeru přesunou k místu nakládky. Kvůli manipulaci materiálem dochází

k jeho provzdušnění, což urychluje proces zrání. Následně se kaly převezou na mezideponii, která je součástí areálu. Finální úprava probíhá na třídící lžici. Výstupem je využitelný odpad. Upravené kaly se naloží a odvezou k energetickému využití. Kaly z Ostravy ekologicky zlikviduje tlaková plynárna Vřesová. Ta využívá moderní technologii bezvýdechových generátorů, díky které se do ovzduší nedostávají žádné plyny [117].

Areál lagun i přilehlé okolí jsou dennodenně sledovány. Na základě odborných studií, tj. rozptylové studie a hodnocení vlivů na veřejné zdraví, měří se koncentrace oxidu siřičitého (SO<sub>2</sub>), sulfanu (neboli sirovodíku, H<sub>2</sub>S) a tuhých znečišťujících látek v ovzduší (prach PM<sub>10</sub>). Pokud jsou přípustné hodnoty překročeny, musí se zastavit odtěžba, homogenizace i zavápnění obsahu lagun [119].

Náklady na sanaci lagun Ostramo podle údajů Nejvyššího kontrolního úřadu (NKÚ) z roku 2017 [120] stála dosud téměř tři miliardy korun.

Ropné laguny Ostramo jsou příkladem dlouhé doby odstraňování starých ekologických zátěží. Řešení situace v této lokalitě trvá už 20 let a Ministerstvo financí za sanaci lagun dosud zaplatilo 2.8 miliardy korun. Navzdory tomu nebylo do konce kontroly NKU ujasněno technické řešení pro dokončení sanace, známo není ani to, kolik dalších peněz bude potřeba pro dokončení, neznámý zůstává i termín, do kdy bude ekologická zátěž v této lokalitě definitivně odstraněna. V souvislosti s vyřešením situace lagun Ostramo Ministerstvo financí také zaplatilo 136 milionů korun za stroj, u kterého se později ukázalo, že se pro práci v této lokalitě nehodí a zůstal bez využití.

#### 4.1.3.5. Vyhodnocení dopadů staré ekologické zátěže

Dopady staré ekologické zátěže Ostramo jsou vyhodnoceny metodou What, If v tabulce 7. Při zpracování byla použita data z výše citovaných prací.

Tabulka 7. Dopady staré ekologické zátěže závodu OSTRAMO.

Chráněné aktivum	Dopady
<b>Okolí areálu OSTRAMO</b>	
Životy a zdraví lidí	Škody na zdraví působí vysoké koncentrace oxidu siřičitého SO <sub>2</sub> , sulfanu H <sub>2</sub> S a tuhých znečišťujících látek v ovzduší (prach PM <sub>10</sub> ). Dýchací potíže se dlouhodobým působením zvětšují a vyvolávají astma. V případě překročení 24hodinové expozice jsou ohrožené osoby s chronickým onemocněním, starší osoby, děti, novorozenci a těhotné ženy. Největší ohrožení veřejnosti a obyvatel je v sousedící obytné zástavbě (sídliště Fifejdy, popř. Mariánské Hory), kde byly naměřeny koncentrace kontaminanty 10x převyšující povolené limity.
Bezpečí lidí	Silně kontaminované ovzduší, zvláště při nepříznivých meteorologických situacích a smogových situacích poškozuje psychiku lidí a ovlivňuje jejich chování. Silný zápach způsobený technologickou úpravou surových kalů pomocí páleného vápna zasahuje až do vzdálenosti cca 1 km, tj. až do k ulicím Hornopolská a Novinářská, které tvoří západní okraj sídliště

	Fifejdy.
Majetek	Poškození fasád domů, aut, veřejných zařízení poléťavým prachem a kontaminanty, které jsou v ovzduší. Při inverzích jsou kontaminované sklepy a přízemí budov. V důsledku kontaminace dochází k poškození majetku třetích osob (uživatelů okolního území)
Veřejné blaho	Kontaminované ovzduší a spad prachu narušují pohodu a spokojenost obyvatel v širokém okolí. Rostou veřejné náklady, které jdou na vrub daňového poplatníka.
Životní prostředí	Ovzduší je kontaminované především oxidy síry a poléťavým prachem. Povrchová voda (včetně řeky Odry) a podzemní voda jsou kontaminované uhlovodíky. Velká kontaminace podzemní vody jsou ve zvodnělém hydrogeologickém horizontu západně od soustavy lagun. Fauna, flóra i půda jsou kontaminované uhlovodíky.
<b>Infrastruktury a technologie</b>	
Dodávky energií	Elektrické vedení a zařízení rozvodů se v důsledku kontaminace rychleji opotřebává.
Dodávky vody	Potrubí se v důsledku kontaminace rychleji opotřebává.
Kanalizace	Splachy a toxické látky ohrožují životnost trubní sítě, degradují čistící schopnost vodoteče. Potrubí se v důsledku kontaminace rychleji opotřebává.
Přepravní síť	Při smogu dochází k narušení dopravní obslužnosti. Dopravní prostředky jsou poškozovány kontaminanty a poléťavým prachem.
Komunikační a informační sítě	Přímé škody a ztráty nebyly zaznamenány.
Bankovní a finanční sektor	Ministerstvo financí za sanaci lagun dosud zaplatilo 2.8 miliardy korun a 136 milionů korun za stroj, který se ukázal nepoužitelný.
Nouzové služby (policie, hasiči, zdravotníci)	Větší nároky na poskytování služeb, především zdravotnických při smogových situacích.
Základní služby v území (zásobování potravinami, likvidace odpadů, sociální služby, pohřební služby), průmysl a zemědělství	Uzavření obchodů, škol, školek apod. při smogových situacích. Větší nároky na provoz škol a školek – školy v přírodě. Velké nároky na čistírnu odpadních vod, do kterých se dostává kontaminace z areálu. Provoz závodů v okolí je omezen při smogových situacích. Jejich budovy, komponenty a zařízení jsou kontaminovány zplodinami z areálu, především poléťavým prachem, což způsobuje rychlejší opotřebování materiálů a větší nároky na údržbu. Výnosy zemědělství na plochách v okolí areálu jsou znehodnoceny kontaminanty.
Státní správa a samospráva	Musí zajišťovat a platit sanaci. Při regulačních opatřeních z důvodu velké kontaminace je narušena

		funkčnost spádového území. Dochází k degradaci práv veřejné správy.
<b>Areál OSTRAMO</b>		
Zaměstnanci		Škody na zdraví působí vysoké koncentrace oxidu siřičitého SO <sub>2</sub> , sulfanu H <sub>2</sub> S a tuhých znečišťujících látek v ovzduší (prach PM <sub>10</sub> ). Dlouhodobé působení vyvolává astma.
Majetek		Zařízení na sanaci je urychleno procesy, které vyvolávají všudypřítomné kontaminanty. Kolaps konstrukcí, disperze jedovatých látek do ŽP, ovzduší, vody apod.
Pracovní prostředí		Kontaminované ovzduší. Půda je celoplošně kontaminována. Podzemní vody jsou silně kontaminované.
Sítě		Materiál stárne v důsledku procesů, které vyvolávají všudypřítomné kontaminanty. Např. výpadek elektrické energie způsobí ztrátu funkce sanačních hydrogeologických vrtů a hydraulická bariéra přestane bránit dalšímu znečištění.
Objekty, komponenty		Chátrání staveb (zdi lagun), Nefunkční, nepoužitelný prostor. Vznikají újmy majetkového i nemajetkového charakteru,
Náklady firmy na sanaci		3 miliardy Kč [120].
Ekonomické ztráty		Ekonomické ztráty na majetku OSTRAMO, VLČEK a spol., s.r.o., vzniklé jako důsledek povodňové vlny v noci ze 7. na 8. července 1997, lze odvodit pouze nepřímo z rozhodnutí Nejvyššího soudu [121] – 7 018 919 000,- Kč.

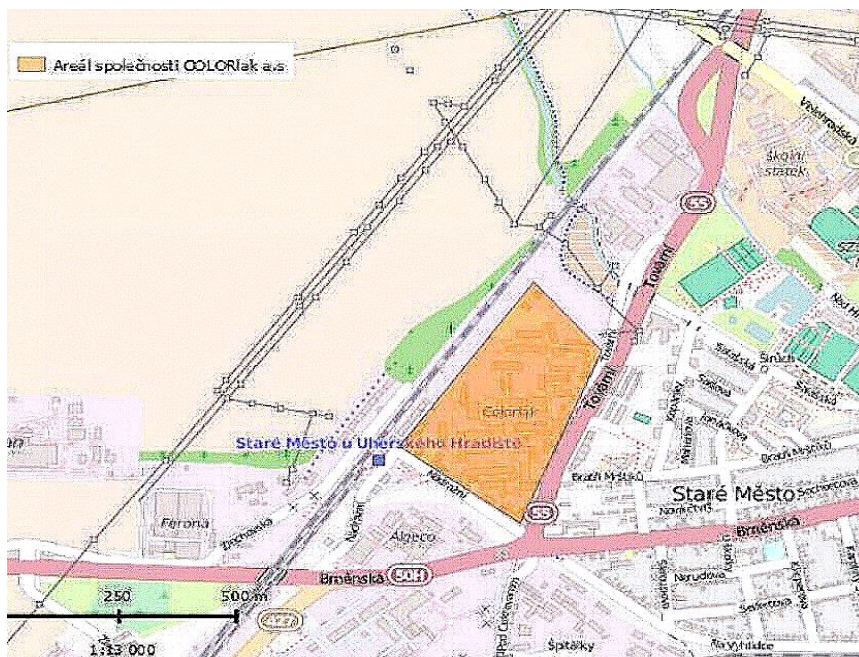
#### 4.1.3.6. Poučení

Lze konstatovat, že klíčovou příčinou sledovaného stavu je porušení péče o svěřený majetek u firmy a nedostatečný dohled veřejné správy na území, kde došlo k vážnému narušení veřejného zájmu, tj. k selhání péče o území vlastníkem. Nadále zůstává ohrožena funkčnost spádového území. Není známo, kolik dalších peněz bude potřeba pro dokončení sanace, neznámý zůstává i termín, do kdy bude ekologická zátěž v této lokalitě definitivně odstraněna.

Náklady budou zvýšeny na základě rozhodnutí, že upravené kaly mají být převezeny a likvidovány v tlakové plynárně Vřesová. Kaly budou odvážet vlakové kontejnery Innofreight, které jsou vyrobené a určeny speciálně pro přepravu nebezpečného odpadu [117].

#### 4.1.4. Areál závodu COLORLAK a.s.

Areálu závodu COLORLAK a.s. se nachází ve Zlínském kraji, v západní části obce Staré Město u Uherského Hradiště na ploše 142 077 m<sup>2</sup>. Okolí je převážně zastavěno průmyslovými objekty – ze severní strany sousedí se společností Moravia Steel a.s., z jižní strany pak s areálem společnosti Algeco s.r.o. a areálem společnosti KOVOSTEEL s.r.o. Na západě areál sousedí s vlakovým nádražím a na východní straně se nachází převážně obytná zástavba, obrázek 22.



Obr. 22. Areál společnosti COLORLAK a.s. ve Starém Městě [122].

##### 4.1.4.1. Popis problému

K založení závodu došlo v roce 1925. Vyráběl se zde krém na obuv, pasta na parkety a linoleum, cídidla na kovy, mazlavá mýdla, karbolineum na dřevo a lyzol. Výroba barev zde byla zahájena v roce 1929. Nejprve byla výroba zaměřena na fermežové barvy, postupně na kopálové laky, olejové emaily, lihové, nitrocelulosevé a syntetické barvy a laky. Od roku 1943 zde byly v objektech vyráběny součástky zbraní. Mezi lety 1980 – 1985 došlo k vybudování provozu „Fyzikálně schnoucích nátěrových hmot“ za současného vybudování skladu nitrocelulose, úpravný a spalovny odpadů, dále došlo k rozšíření kapacity kotelny a byla prodloužena a upravena vlečka. Od roku 1992 byl závod rozšířen o objekty dopravy a garáží dřívějšího Stavebního podniku Uherské Hradiště [122].

##### 4.1.4.2. Příčiny problému

Na základě údajů v práci [122] skládka vznikla asi v roce 1910, kdy byla v prostoru bývalé cihelny zřízena skládka o rozloze 1,3 ha; od roku 1958 byla cihelna a přilehlé budovy využívány jako porodna prasat. Někdejší národní podnik Barvy a laky Praha (závod Staré Město, jehož nástupcem je COLORLAK a.s.) získal areál v roce 1971.



Byly provedeny stavební úpravy areálu a současně bylo zjištěno znečištění spodních vod, a zvláště studny kejdou [122].

V letech 1972-1984 byla skládka využívána ke skládkování odpadů z chemické výroby, především louhových kalů s obsahem komponentů nátěrových hmot a NaOH, reakční azeotropní vody z výroby alkydů i s obsahem xylenu a zbytky barev, průmyslových smetků a anorganických pigmentů. Volně se zde dále spalovaly pytle se zbytkovým obsahem pigmentů a plniv. Pokusně zde bylo prováděno i spalování tekutých odpadů, jako jsou ředidla, oleje, roztoky, pryskyřice a laky. Louhové kalý a odpady byly původně ukládány do přirozeně vzniklých lagun, které byly později zavezeny zeminou a stavební sutí. K vytvoření dalších nádrží byla využívána těžká mechanizace. Veškeré činnosti byly prováděny na základě souhlasných vyjádření dřívějších legislativních orgánů.

V rámci stavby „Fyzikálně schnoucích nátěrových hmot“, která byla závazným úkolem státního plánu, došlo v areálu k výstavbě dislokovaných skladů nitrocelulozy a nitrochipsů. V roce 1985 byla zahájena výstavba skládky průmyslového odpadu, schválené na základě vodohospodářského stavebního povolení z téhož roku. Ke zkolaudování došlo v roce 1988 a od té doby je užívána dle provozních řádů.

V současné době se COLORLAK zabývá výrobou olejových a fermežových nátěrových hmot, syntetických alkydových na vzduchu schnoucích barev a emailů, syntetických alkydových vypalovacích laků barev a emailů, polyuretanových barev, laků a emailů, polyuretanového dvousložkového tmele U 5000, lihových laků, emailů, tmelů a ředidel, chlor kaučukových laků, barev a emailů, nátěrových hmot na bázi nitrocelulosy, amylacetátového kolodia, kyselinou tvrditelného matného laku S1715 Celoplast pro matnou úpravu nábytku a výrobků v aerosolovém balení [122].

#### 4.1.4.3. Výsledky šetření problému

Průzkumnými pracemi [122] bylo zjištěno, že lokalita závodu se nachází na předkvartélním podloží, které je tvořeno komplexem neogenních sedimentů panonského až pontského stáří, představované především pestrými jíly, písčitými jíly a v menší míře písčky. Vydatnost zvodněných ploch je závislá výhradně na množství atmosférických srážek a možnosti jejich infiltrace. Podzemní voda se nachází cca v hloubce 5 metrů pod povrchem. Podle výsledků zjištěných vrtnými pracemi a další analýzou lze konstatovat, že v areálu závodu může nejčastěji docházet ke kontaminaci půdy a podzemní vody. Byla zjištěna znečištění podloží v prostoru závodu (skladovací prostory, výrobní provozy a kanalizace) a skládky. Byly identifikované tři typy nebezpečných látek, a to:

- chlorované uhlovodíky (benzen, toluen, ethylbenzen, xyleny),
- aromatické uhlovodíky,
- polychlorované bifenyly.

Hlavním zdrojem staré ekologické zátěže byly podzemní produktovody [123]. V prostoru závodu byly hlavními zdroji znečištění: skladovací prostory; výrobní provozy; a kanalizace. Geochemickým průzkumem byla dále zjištěna kontaminace podzemních vod v areálu závodu. V oblasti areálu podniku je nejvíce ohroženo vnitřní pracovní prostředí. Mimo areál je potenciálně ohrožen pouze ekosystém a kvalita užitkové vody z mrtvého ramene Moravy.

Zdraví obyvatel z přilehlé obytné zóny je ohroženo, pokud dojde k požáru v areálu závodu (nadýchání se zplodin z kouře).

Bývalá skládka odpadů nacházející se v areálu staré cihelny představovala riziko pro životní prostředí především zjištěnými koncentracemi PCB (polychlorované bifenylly) v kalech v kanalizaci a jejich úniky do podzemní vody, kanalizace a potoku Salaška. V roce 1996 došlo k odtěžení a dekontaminaci zemin v prostorách této skládky s nákladem 36 milionů Kč. Akce byla zdárně ukončena, prostor bývalé skládky byl odtěžen a povrch rekultivován. V současné době se na místě bývalé skládky nachází zatravněná plocha se stromovými porosty a životní prostředí již není v této oblasti nijak ohroženo (dodržen princip „Suitable for use“).

#### 4.1.4.4. Řešení problému

Příprava sanačních prací a analýza rizik v areálu závodu COLORLAK, a.s. Staré Město byla zahájena v roce 1994 [124]. Sanační práce a metodologie použité pro regeneraci území spočívala v kombinaci různých standardních metod, především použití ventingu, v odtěžení kontaminované zeminy (obrázek 23), v úplné rekultivaci bývalé skládky odpadů, v postupném odtěžování a dekontaminaci zeminy a podzemní vody v areálu závodu.



Obr. 23. Sanace podzemní vody v areálu závodu Colorlak, a.s., prováděná firmou AECOM s.r.o. [124].

V roce 1995 začala v areálu závodu sanace znečištěných zemin a podzemních vod – znečištění BTEX (*benzen, toluen, ethylbenzen, xyleny*) a NEL (*nepolární extrahova-*



*telné látky*). V září roku 1999 Česká inspekce životního prostředí Brno uložila jako nápravná opatření v prostoru bývalého skladu sudů enkapsulace zemin PCB (*polychlorované bifenily*). Stavebně se jedná o podzemní těsnicí stěnu uzavřenou z horní strany nepropustnou vrstvou.

Řešení sanace staré ekologické zátěže se zúčastnilo několik specializovaných podniků. Např. demolici a sanaci kontaminované zeminy podzemního úložiště kapalných surovin (obrázek 24) zajišťují firmy ENVIGEO s.r.o. Praha a RYBÁRIK, s.r.o. Buchlovice, včetně sanace saturované a nesaturované zóny podzemního úložiště kapalných surovin.



Obr. 24. Příprava demolice a sanace kontaminované zeminy podzemního úložiště kapalných surovin [125].

Společnost AECOM CZ s.r.o. Praha provedla doplňující průzkum znečištění zeminy a podzemní vody aromatickými a chlorovanými uhlovodíky. Průzkum zjistil kontaminaci podzemních vod a zemin v ploše o rozloze asi 3.5 ha. Ve složitých hydrogeologických podmínkách byly na sanaci podzemní vody nasazeny metody pump & treat (jde o sanační čerpání kontaminovaných podzemních vod, jejich čištění na sanační stanici) a venting (jde o dekontaminaci in - situ). Vzhledem k vysokému množství extrahovaných kontaminantů bylo přímo na místě vybudováno regenerační zařízení. Recyklát byl předáván zpět společnosti Colorlak.

V rámci realizovaných sanačních, demoličních a stavebních prací je prováděn průběžný monitoring koncentrace rizikových látek v pracovním prostředí (obrázek 25), podzemní vodě, zemině a stavebních konstrukcích a jsou zajištěny komplexní služby koordinátora BOZP na staveništi.



Obr. 25. Příprava sanace prostoru „navažovny“ [126].

Podle *Listu opatření* [123] byla celková odhadovaná bilance lokality cca 35 t BTEX a odhadovaná zbytková bilance 16 t k roku 2012.

#### 4.1.4.5. Vyhodnocení dopadů staré ekologické zátěže

Vyhodnocení dopadů popsané staré ekologické zátěže metodou What, If je uvedeno v tabulce 8.

Tabulka 8. Dopady sanace staré ekologické zátěže závodu COLORLAK a.s.

Aktivum	Dopady
<b>Okolí areálu závodu COLORLAK a.s.</b>	
Životy a zdraví lidí	Identifikované nebezpečné látky chlorované uhlovodíky (benzen, toluen, ethylbenzen, xyleny), aromatické uhlovodíky, polychlorované bifenyly mají potenciál vážně poškodit zdraví občanů v případě jejich výskytu za plotem, tj. ve veřejném prostoru.
Bezpečí lidí	Nedostatek informací způsoboval šíření poplašných zpráv, že vznikla havárie při manipulaci nebo uskladnění nebezpečných látek. Postupně narůstala panika u části obyvatel v důsledku dočasného uzavření některých obchodů a provozoven, včetně jeslí a školky.

Majetek	Poškození kvality vody v soukromých studních mimo areál závodu.
Veřejné blaho	Šířily se obavy pramenící z faktů, že: některá zařízení závodu (např. kanalizace) jsou zastaralá a přestávají být funkční; závod má nedostatek finančních prostředků pro okamžitou rekonstrukci. V důsledku nejistoty se šířily poplašné zprávy, že došlo k úniku nebezpečných látek z kontaminovaného území do okolního prostředí. Neklid občanů vedl ke vzniku výzev na kompetentní představitele ve věci monitoringu a sanace, tj. České inspekce životního prostředí, České geologické služby, firmy AECOM CZ, s.r.o. Postupně narůstající panika u části obyvatel v důsledku dlouhodobého uzavření některých obchodů a provozoven, sociálních služeb.
Životní prostředí	Kontaminace půdy a podzemní vody v okolí areálu závodu. Kontaminace ovzduší při výpadku filtrů zplodin z výroby. Narušení ekosystému a kvality užitkové vody z mrtvého ramene Moravy v důsledku kontaminace způsobené provozem.
Technické infrastruktury a technologie	Kontaminovaná kanalizace nebezpečnými látkami. Narušení výsledků čistírenského procesu odpadní vody v důsledku přítomnosti vyšší koncentrace nebezpečných látek, přivedených kanalizací. Občasné výpadky elektřiny vyřazovaly sanační technologie odsávání znečištěného půdního vzduchu vakuovou stanicí (venting).
Nouzové služby	Vynucené zásahy na odstraňování škod na veřejném majetku způsobeném kontaminací veřejného prostoru.
Služby v území (zásobování potravinami, likvidace odpadů, sociální služby, pohřební služby), průmyslu a zemědělství	Snížená kvalita produktů zemědělství v okolí podniku.
Veřejná správa	Neprováděla řádný dohled nad veřejným prostorem a podnikem, jehož je zřizovatelem. Proto musela: řešit neustále stížností občanů; a organizovat a platit monitoringy z veřejných peněz.
<b>Areál závodu COLORLAK a.s.</b>	
Životy, zdraví a bezpečí zaměstnanců	Škody na zdraví způsobené vysokými koncentracemi nebezpečných látek. Strach zaměstnanců z poškození vlastního zdraví a z pracovní neschopnosti.
Majetek	Objekty i zařízení permanentně poškozované všude přítomnými kontaminanty.
Pracovní prostředí	Kontaminované ovzduší. Půda celoplošně kontaminována. Podzemní vody silně kontaminované.
Objekty, komponenty, sítě	Chátrání staveb.
Finance	Náklady na sanaci skládky odpadů v areálu staré cihelny



	<p>(odtěžení a dekontaminace zemin) činily 36 mil. Kč.</p> <p>V roce 1994 byla uzavřena smlouva týkající se ekologických závazků, mezi tehdeším Fondem národního majetku České republiky (dnešní Ministerstvo financí České republiky) a společností COLORLAK a.s., ve výši 385 739 000 Kč [126].</p>
--	---

#### 4.1.4.6. Poučení

Lze konstatovat, že klíčovou příčinou sledovaného stavu je od prvopočátku výroby absence zásad ochrany lidí a životního prostředí, neuvážené ukládání vedlejších produktů výroby, tj. odpadů všeho druhu a upřednostnění maximálního zisku výroby. Klíčovým podpurným aktérem bylo časté střídání druhů výrobků a nedostatečná úroveň dozoru státní správy, která v rámci základních funkcí států musí ochraňovat veřejný zájem [10].

Současný stav charakterizuje sanační hydraulické čerpání a monitorované [125] znečištění podloží v prostoru závodu (skladovací prostory, výrobní provozy a kanalizace) a skládky. Mimo areál je potenciálně nejvíce ohrožen ekosystém a kvalita užitkové vody z mrtvého ramene Moravy. Podle Listu opatření [125]: *přetrvává akutní riziko šíření kontaminace podzemní vodou, ohrožení ekosystémů a zdraví lidí*. Z tohoto důvodu musí být zajištěn posanační monitoring podzemních vod uvnitř i vně areálu závodu v ukazatelích CIU (alifatické chlorované uhlovodíky) a BTEX (aromatické uhlovodíky (benzen, toluen, ethylbenzen, xyleny) v četnosti 4x ročně.

## 4.2. Příčiny selhání vyřazení technického díla z provozu a zajištění dalšího civilního využití předmětného území

Předchozí odstavec ukázal několik příkladů selhání vyřazení technického díla z provozu v České republice. V důsledku toho vznikly staré ekologické zátěže a brownfieldy, tj. území, která nelze používat k civilním účelům, a navíc obvykle jsou ještě kontaminovaná a mají menší nebo větší potenciál poškozovat veřejná aktiva. Dle práce [116] příčiny vzniku starých ekologických zátěží jsou:

- úniky nebezpečných látek z technologií v továrnách,
- nedbalá likvidace nebezpečných odpadů na nezabezpečených skládkách ve starých lomech a úvozech,
- nevhodné skladování surovin, odpadů i různých produktů výroby,
- nedbalost obsluhy,
- zanechání starých opuštěných provozů bez náležitého úklidu a zabezpečení.

Problém vyřazení technického díla (zvláště složitého) z provozu a zajištění dalšího civilního využití území, které bylo zabrané technickým dílem, je daleko složitější než uvedené příklady. Technologie zastarávají, provoz technických děl se stává náročný na energii, chladiivo, personál, finance, a tak je třeba buď technické dílo modernizovat, anebo přestavět, anebo ukončit provoz a zabrané území uvolnit pro další civilní využití. Sledovaným problémem je poslední alternativa, tj. proces složený z ukončení provozu technického díla, vyčištění území a předání území do civilního využívání.

Jde o proces, který se skládá z vyřešení řady administrativních a technických úkolů. Jak již v úvodu bylo zmíněno, odborná sféra začíná předmětný problém teprve řešit,

a to znamená, že dat o procesu je málo, a o jeho selhání nebyla pomocí vyhledávače google [127] při použití klíčových slov: decommissioning; plant decommissioning; factory decommissioning; failures / errors / mistakes at decommissioning; removal plant from operation, nalezena ucelená publikace o hledaném problému. Proto následující odstavec shrnuje výsledky kritické analýzy dat, dostupných odborných prací o předmětném procesu vyřazení, ve kterých byly nalezeny nejen popisy a předpisy o daném procesu, ale i zmínky o kritických bodech, fázích, které mohou být příčinami možných selhání procesu, anebo konstatování, že se v daném případě řešilo určité selhání kvůli selhání řešení určitého úkolu.

#### **4.2.1. Výsledky kritické analýzy dostupných dat o selhání procesu vyřazení technického díla z provozu a předání uvolněného území do dalšího využívání**

Na základě kritické analýzy dat a údajů v literatuře [39-45,61-84,128-148] byly zjištěny příčiny selhání sledovaného procesu z oblastí: legislativní; organizační na straně veřejné správy; organizační na straně řešitele prací; zpracování projektu procesu provedení vyřazení technického díla z provozu a vyčištění uvolněného území tak, aby bylo hodné k dalším civilním účelům; dohledu a kontrolní pravomoci veřejné správy; vynutitelnosti práva; opomenutí faktorů z oblasti ekonomiky, ekologie a sociální.

Např. u jaderných technologií jsou dva velké problémy vyřazení technického díla z provozu a předání uvolněného území do dalšího využívání, a to nedostatek znalostí či techniky pro provedení některých úkolů a velké nároky na finance. V případě přítomnosti nebezpečných látek je dalším faktorem čas.

Proto vyspělé státy zřizují specifické fondy na vyřazování jaderných zařízení z provozu, do kterých provozovatelé přispívají během provozu. Dle dat v [149,150] si lze vytvořit představu o nákladech na vyřazování při plánovaném procesu na základě dále uvedených údajů:

- Francie - vyřazování z provozu poměrně malé jaderné elektrárny Brennilis již stálo 480 mil EUR (předpovězené náklady byly překročeny 20x),
- Velká Británie - vyřazování z provozu jaderné elektrárny Windscale – 117 mil. Lb.,
- USA – vyřazování z provozu jaderné elektrárny Three Mile Island - 805 mil. USD.

Je zřejmé, že náklady na předmětný proces jsou menší, když jde o proces plánovaný a připravený, než když se proces realizuje po havárii technického díla. Dle [149,150] vyřazování havarované elektrárny Fukushima z provozu již stálo 100 miliard USD.

Velký problém ve sledované oblasti nastává také v případě, že vlastník technického díla zbankrotoval. Z pohledu řízení bezpečnosti území, správce území (veřejná správa) musí mít mechanismy a zdroje pro řešení vzniklé kauzy, protože jinak vzniknou staré zátěže a brownfieldy, které snižují bezpečí a rozvoj lidské společnosti.

#### 4.2.2. Příčiny selhání procesu vyřazení technického díla z provozu a předání uvolněného území do dalšího využívání

Na základě výsledků kritické analýzy odborné literatury, jejíž seznam je uveden v předchozím odstavci, zdroje rizik pro proces vyřazení technického díla z provozu a předání zabraného území do dalšího využívání, které působí selhání koexistence, tj. **příčiny selhání procesu předání území zabraného technickým dílem vyřazeným z provozu do dalšího civilního využívání** jsou z oblastí: legislativní; technické; organizační na straně veřejné správy; organizační na straně řešitele prací; spojené se zpracováním projektu na proces provedení vyřazení technického díla z provozu a vyčištění zabraného území tak, aby bylo hodné k dalším civilním účelům; spojené s dohledem a kontrolní pravomocí veřejné správy; spojené s nedostatečnou vynutitelností práva; a spojené s opomenutím faktorů z oblasti ekonomiky, ekologie a sociální; jiné.

Konkrétní zjištěné příčiny selhání procesu PPU:

##### 1. Příčiny legislativní:

- chybějící legislativa požadující, aby vlastník či provozovatel technického díla, které až ukončí svou činnost, zajistil: odstranění technických zařízení, staveb a odpadů; odpovídající likvidaci odpadů; vhodnou dekontaminaci a sanaci zabraného území, tj. *stát neukládá odpovědnost vlastníka či provozovatele technického díla za proces PPU,*
- nedostatečná legislativa požadující, aby vlastník či provozovatel technického díla, které až ukončí svou činnost, zajistil: odstranění technických zařízení, staveb a odpadů; odpovídající likvidaci odpadů; vhodnou dekontaminaci a sanaci zabraného území, tj. *stát nedostatečně ukládá odpovědnost vlastníka či provozovatele technického díla za proces PPU,*
- chybějící legislativa požadující, aby vlastník či provozovatel technického díla shromažďoval finance a prostředky na provedení procesu PPU, tj. *stát neukládá povinnost vlastníkovu nebo provozovateli shromažďovat finance na provedení procesu PPU* (tím dochází k tomu, že nejsou finance na proces PPU a nápravná opatření musí zaplatit stát / orgány veřejné správy),
- nedostatečná legislativa požadující, aby vlastník či provozovatel technického díla shromažďoval finance a prostředky na provedení procesu PPU, tj. *stát nedostatečně ukládá vlastníkovu nebo provozovateli povinnost shromažďovat finance na provedení procesu PPU* (tím dochází k tomu, že není dostatek financí na proces PPU a nápravná opatření musí také zaplatit stát / orgány veřejné správy),
- legislativa neukládá vlastníkovu či provozovateli technického díla povinnost vypracovat plán realizace procesu PPU a průkaz jeho realizovatelnosti předložit k odbornému posouzení,
- legislativa neobsahuje nástroje, kterými lze vynutit u vlastníka či provozovatele správné provedení procesu PPU,
- legislativa neobsahuje požadavky na kulturu bezpečnosti, kterou musí vlastník či provozovatel dodržovat při realizaci procesu PPU.

##### 2. Technické

- chybí technické prostředky pro provedení PPU,
- použití chybného postupu při demontáži zařízení objektů,
- použití chybných technologií při odstraňování odpadů z území,
- použití chybných technologií při likvidaci odpadů,
- použití chybných technologií při dekontaminaci a sanaci uvolněného území,

- personál provádějící odstraňování technických zařízení a staveb neměl požadované znalosti, techniku a vybavení,
- personál provádějící odstraňování odpadů z území neměl požadované znalosti, techniku a vybavení,
- personál provádějící likvidaci odpadů neměl požadované znalosti, techniku a vybavení,
- personál provádějící dekontaminaci a sanaci uvolněného území neměl požadované znalosti, techniku a vybavení.

### **3. Příčiny organizační na straně veřejné správy:**

- vláda a veřejná správa nevěnují vůbec pozornost problémům spojeným s procesem PPU, *tj. zanedbávají dozor z pohledu veřejného zájmu,*
- vláda a veřejná správa nevěnují dostatečnou pozornost problémům spojeným s procesem PPU, *tj. nedostatečně provádí dozor z pohledu veřejného zájmu,*
- vláda a veřejná správa nemají nástroje pro vynucení správného provedení procesu PPU,
- chybí systém komunikace veřejné správy s realizátorem projektu PPU o průběhu procesu PPU,
- veřejné správě chybí postupy řešení problémů spojených s realizací projektů PPU – např. při nedostatku financí na technické práce.

### **4. Příčiny organizační na straně realizátora projektu PPU:**

- chybí znalosti o způsobech provedení procesu PPU,
- chybí kvalitní dokumentace pro provedení projektu PPU,
- chybí personál schopný provést kvalitně proces PPU,
- chybí monitoring rizik spojený s realizací procesu PPU,
- chybí systém řízení bezpečnosti při provádění procesu PPU,
- chybí systém komunikace s veřejnou správou o průběhu procesu PPU.

### **5. Příčiny spojené se zpracováním projektu na proces provedení vyřazení technického díla z provozu a vyčištění uvolněného území tak, aby bylo vhodné k dalším civilním účelům:**

- vlastník či provozovatel technického díla nezpracoval plán procesu PPU,
- při zpracování plánu procesu PPU nebyly zváženy všechny zdroje rizik (All-Hazard-Approach ve formě popsané v práci [3]),
- při zpracování plánu procesu PPU nebyla provedena analýza rizik a určení prioritních rizik z pohledu veřejného zájmu,
- plán procesu PPU neobsahuje opatření na řízení rizik ve prospěch bezpečnosti území a lidské společnosti,
- vlastník či provozovatel technického díla neposoudil všechny nároky, které vyžaduje realizace projektu PPU, *tj. např. hluk při demoličních pracích, kontaminaci složek životního prostředí při dekontaminaci objektů, konstrukcí a zařízení apod.*

### **6. Příčiny spojené s dohledem a kontrolní pravomocí veřejné správy:**

- vláda a veřejná správa nemá vypracován systém dohledu nad procesy PPU, a proto dohled je nekvalitní,
- vláda a veřejná správa nemají kritéria na posuzování správnosti procesů PPU,
- vlastník či provozovatel technického díla při přípravě a realizaci procesu PPU nespolupracuje s veřejnou správou.

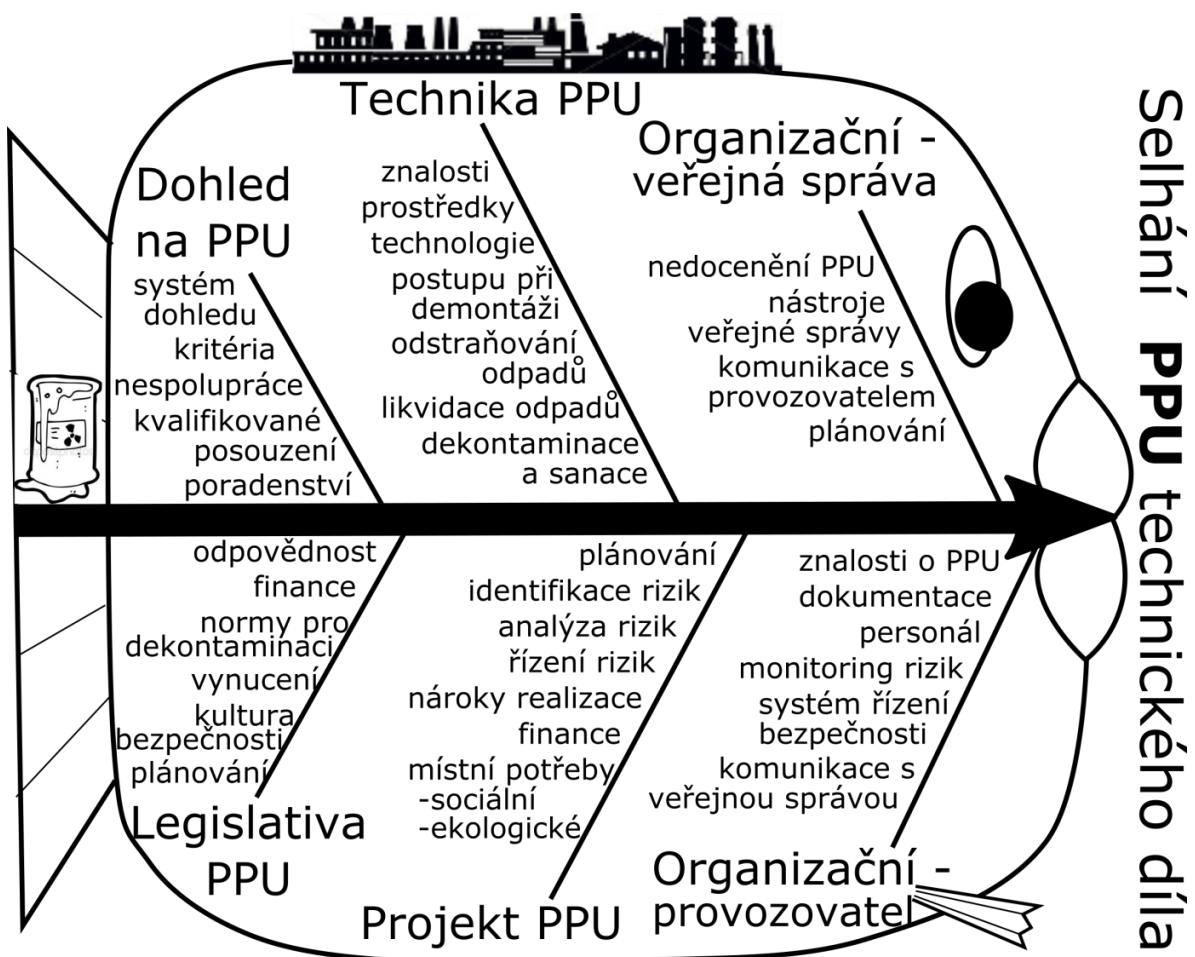
**7. Příčiny spojené s opomenutím faktorů z oblasti ekonomiky, ekologie a sociální:**

- provozovatel nebo vlastník technického díla nemá dostatečné finance na realizaci kvalitního procesu PPU,
- provozovatel nebo vlastník technického díla při realizaci procesu PPU nebere ohled na místní potřeby sociální a ekologické.

**8. Jiné:**

- stát nemá zajištěnu odbornou instituci, která je schopna zajistit poradenství pro vlastníky a provozovatele technických děl na úseku realizace procesu PPU,
- veřejná správa nemá k dispozici odbornou instituci, která je schopna odborně posoudit správnost procesu PPU, jehož návrh předloží konkrétní vlastní nebo provozovatel technického díla.

Příčiny narušení koexistence způsobené chybným provedením procesu vyřazení technického díla z provozu a předání uvolněného území do dalšího civilního využití (procesu PPU) jsou znázorněny na obrázku 26.



Obr. 26. Příčiny selhání koexistence technického díla a jeho okolí z důvodu chybného provedení procesu PPU = procesu vyřazení technického díla z provozu, vyčištění území a odstranění odpadů a následného předání uvolněného území do dalšího civilního využití.



Z obrázku 26 vyplývá, že hlavní příčiny narušení koexistence způsobené chybným provedením procesu PPU jsou především spojeny se znalostmi a chováním subjektů, které řídí území, povolují a dozorují technická díla v území, což potvrzuje závěry uvedené v pracích [8,10].

## 5. DSS PRO ŘÍZENÍ RIZIK PŘI VYŘAZOVÁNÍ TECHNICKÝCH DĚL Z PROVOZU A PŘEDÁNÍ UVOLNĚNÉHO ÚZEMÍ DO DALŠÍHO CIVILNÍHO VYUŽITÍ ZACÍLENÉ NA BEZPEČNOST

Aby se zabránilo selhání procesu vyřazení technického díla z provozu a předání území zabraného technickým dílem vyřazeným z provozu do dalšího civilního využití (*procesu PPU*) je třeba již v procesu návrhu a v procesu provozu technického díla dbát na to, aby byly zváženy všechny zdroje rizik a hlavně, aby v uvolněném území nevznikly zdroje nepřijatelných nových rizik, která by v procesu odstavení technického díla z provozu mohly zkomplikovat předání uvolněného území do dalšího civilního užívání. Velmi důležité je, aby při samotném procesu odstavení technického díla z provozu a následné dekontaminaci kontaminovaných zařízení, objektů a území nebyly zvoleny nevhodné postupy, které by dlouhodobě poškodily uvolněné území.

Proto je pro proces odstavení technického díla z provozu a následnou dekontaminaci sestaven kontrolní seznam a k němu přiřazena stupnice, které umožní rozřadit u jednotlivých variant sledovaného procesu možná rizika na přijatelná, podmíněně přijatelná a nepřijatelná. Tím veřejná správa i vlastník dostávají nástroj, dle kterého lze posuzovat riziko varianty vyřazení technického díla z provozu a předání uvolněného území do dalšího využívání. Veřejná správa pak může správně rozhodnout ve veřejném zájmu a vykonávat správný dohled na procesem vyřazení technického díla z provozu a předání uvolněného území do dalšího využívání, které spadají do její odpovědnosti v rámci platné legislativy.

Je si třeba uvědomit, že rozmanitost technických děl je velká, a proto je i velká rozmanitost procesů PPU. Z tohoto důvodu nejsou v předložené publikaci řešeny technické podrobnosti. Jak již bylo vícekrát zdůrazněno, žádný proces PPU není jednoduchý a jednorázový, obsahuje řadu administrativních a technických podprocesů. Proto plán na jeho provedení obsahuje řadu dílčích úkolů, které musí být podrobně rozpracovány ve formě plánů. Jedná se o:

- plán demontáže strojních zařízení,
- plán odvozu strojních zařízení,
- plán sběru a odvozu nebezpečných látek,
- plán sběru a odvozu odpadů, a to zvláště nebezpečných,
- plán demolice staveb,
- plán odvozu stavebního odpadu,
- plán vyčištění kontaminovaného území (úklid a vhodná dekontaminace),
- plán terénních úprav,
- plán administrativních úkonů spojených s předáním uvolněného území veřejné správě, anebo třetí osobě.

Na základě shromážděných znalostí [4,6,8,10,15-24,151] je autory sestaven kontrolní seznam pro hodnocení rizik spojených s navrhovaným technickým dílem, tabulka 9 s filozofií, čím vyšší riziko, tím nižší je bezpečnost technického díla, což znamená i nízkou míru koexistence technického díla s okolím.

Pro aplikaci v praxi jsou ke kontrolnímu seznamu přiřazeny dvě stupnice: jedna v tabulce 10 pro posuzování vybraných kritérií při použití klasifikační stupnice (0-5) a konceptu „čím vyšší hodnota, tím je vyšší riziko [90], tj. je nižší koexistence technického díla s okolím“; a druhá stupnice pro vyhodnocení celého kontrolního seznamu založeného na principu, který byl zaveden do norem ČSN v 80. letech minulého století, tabulka 11.

Tabulka 9. Kontrolní seznam pro posuzování rizika spojeného s koexistencí při realizaci procesu PPU. Počet kritérií n = 42.

Kritérium	Hodnocení	Pozn.
Míra kvality legislativy, tj. pravidel pro realizaci PPU, která stanovují odpovědnosti, limity a podmínky kladené na průběh a výsledek procesu.		
Míra kvality kritérií pro posuzování správnosti a realizovatelnosti návrhu procesu PPU.		
Míra kvality systému dozoru veřejné správy nad prováděním procesu PPU.		
Míra kvality nástrojů, kterými veřejná správa může vynutit správné provedení PPU.		
Míra možností a zdrojů veřejné správy dokončit proces PPU v případě, že realizátor PPU vyhlásí bankrot, anebo finance, které předal vlastník či provozovatel technického díla realizátorovi projektu PPU, jsou nedostačující.		
Míra, v jaké proces PPU zvažuje dopady pohrom dle přístupu All-Hazard-Approach [111] ve formě popsané v práci [3], které jsou možné v území, a při stanovení rizik používá metody, které respektují poznatky uvedené v práci [5].		
Míra, v jaké proces PPU zvažuje dopady na obyvatelstvo v okolí.		
Míra, v jaké proces PPU zvažuje dopady na životní prostředí.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje bezpečnostní analýzy, ve kterých jsou zvážena průřezová rizika, která se realizují pomocí propojení komponent a systémů technického díla a území jen za určitých podmínek (tj. např. při výskytu pohrom) a mohou způsobit kaskádovitá selhání při realizaci procesu PPU.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje protipatření (preventivní, zmírňující, reaktivní a obnovovací) na zvládnutí očekávaných nouzových situací a možných kritických situací; má provozní předpisy pro normální, abnormální a kritické podmínky, nouzové plány i zakotvenou povinnost předávání informací veřejné správě při haváriích, jejichž dopady přesáhnou do okolí likvidovaného technického díla; tj. zvažuje všechna základní veřejná aktiva.		
Míra, v jaké proces PPU má dokumentaci, která zvažuje všechny možné podmínky, a jsou v ní jasně vymezené funkce, které musí být dodrženy, protože jsou důležité pro řízení bezpečnosti území.		
Míra, v jaké proces PPU má dokumentaci, ve které je: jasně posou-		

zena zranitelnost kritických aktiv území a navržena jejich ochrana; a průkaz zvládnutí možných havárií při procesu PPU tak, aby dopady havárií byly pro veřejná aktiva přijatelné.		
Míra, v jaké proces PPU má dokumentaci, ve které jsou jasně stanoveny: bezpečné provedení procesu PPU a nástroje pro zajištění bezpečnosti; postup pro budování kultury bezpečnosti během realizace procesu PPU; program na udržování požadované bezpečnosti a na její zvyšování.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci posouzení, zda celý proces či některá jeho část může patřit do zájmu insiderů či teroristů. Jestliže ano, tak má uvedeny odpovídající technické a kybernetické prostředky, lidské zdroje a finanční náklady na ochranu veřejných aktiv.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci postupy pro spolupráci s veřejnou správou při realizaci procesu.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci postupy pro spolupráci s veřejností a získání její podpory při realizaci procesu.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci všechny náležitosti vyžadované legislativou.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci ověřený harmonogram realizace procesu.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci realistické rozdělení investičního celku do etap.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci realisticky nastavené parametry provádění prací a provozní režim.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci jasně stanovené odpovědnosti za procesy spojené s realizací procesu.		
Míra, v jaké proces PPU dokládá v dokumentaci zajištění potřebné techniky a materiálu na kvalitní realizaci procesu.		
Míra, v jaké proces PPU dokládá v dokumentaci zajištění kvalifikovaného potřebného personálu.		
Míra, v jaké proces PPU dokládá v dokumentaci zajištění potřebného materiálu a ochranných pomůcek pro personál v případě nebezpečných prací a specifických prací spojených s dekontaminací.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci pracovní režimy při realizaci procesu, které respektují sociální potřeby pracovníků a zajišťují jejich bezpečí.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci ověřené finanční nároky na realizaci procesu.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci rozpočty na všechny důležité dílčí úkoly, ve kterých jsou rezervy na pokrytí vícenásobných vyvolaných např. zvýšením daňového zatížení, změnou podpory ze strany veřejné správy, výskytem živelní či jiné pohromy apod.).		
Míra, v jaké proces PPU používá technologii, která nemá zřejmé nedostatky.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci průkaz, že proces		

je proveditelný za disponibilních zdrojů (znalosti; materiál na zhotovení; suroviny pro provoz; technické prvky, zařízení a komponenty; finance; způsob řízení; či dovednost obsluhy při konstrukci či provozu).		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje kompletní technickou dokumentaci, tj. přesný popis odstavení a demontáže všech důležitých komponent a zařízení.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci seznam záloh a rezerv pro problémy spojené s demontáží kritických komponent a zařízení.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci údaje o energetické náročnosti a posouzení, zda okolní území má volnou příslušnou kapacitu.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci údaje o nárocích na dopravu a posouzení, zda okolní území má volnou příslušnou kapacitu.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje v dokumentaci údaje o nárocích na materiál a posouzení dostupných možných dodavatelů.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje opatření na zvládnutí organizačních havárií,		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje zavedení spolehlivého monitoringu všech kritických procesů spojených s realizací procesu.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje jasný koncept průběhu prací a jasné jednotlivé režimy průběhu prací zacílené na bezpečnost.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje jasné limity a podmínky, které musí být v průběhu realizace dodrženy a jejich ověření.		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje ocenění dopadů selhání procesu na sociální oblast (dle pomocné tabulky 10)		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje ocenění dopadů selhání procesu na technickou a ekonomickou oblast (dle pomocné tabulky 10)		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje ocenění dopadů selhání procesu na oblast životního prostředí (dle pomocné tabulky 10)		
Míra, v jaké proces PPU obsahuje ocenění nákladů na obnovu území poškozeného selháním procesu a posouzení schopnosti obnovy uvolněného území.		

Tabulka 10. Hodnotová stupnice pro určení míry rizika při realizaci procesu PPU; navržena analogicky ke stupnicím uvedeným v práci [8]; p – roční pojištění, ABT – roční rozpočet území.

Oblast	Míra rizika	
	Klasifikace	Komentář
Sociální	0	Selháním procesu PPU je postiženo do 50 lidí
	1	Selháním procesu PPU je postiženo 50-500 lidí

	2	Selháním procesu PPU je postiženo 500-5000 lidí
	3	Selháním procesu PPU je postiženo 5000–50 000 lidí
	4	Selháním procesu PPU je postiženo 50 000– 500 000 lidí
	5	Selháním procesu PPU je postiženo nad 500 000 lidí
Technická a ekonomická	0	Selhání procesu PPU způsobí škody do 0.5 p
	1	Selhání procesu PPU způsobí škody rovné p
	2	Selhání procesu PPU způsobí škody větší než p a menší než 0.05 ABT
	3	Selhání procesu PPU způsobí škody mezi 0.05 ABT – 0.075 ABT
	4	Selhání procesu PPU způsobí škody mezi 0.05 ABT – 0.075 ABT
	5	Selhání procesu PPU způsobí škody větší než 0.1 ABT
Životní prostředí	0	Selhání procesu PPU způsobí malé poškození životního prostředí
	1	Selhání procesu PPU způsobí poškození životního prostředí, které vyrovná příroda během času
	2	Selhání procesu PPU způsobí mírné poškození neobnovitelných zdrojů přírody a přírodních rezervací
	3	Selhání procesu PPU způsobí střední poškození neobnovitelných zdrojů přírody a přírodních rezervací
	4	Selhání procesu PPU způsobí nevratné poškození neobnovitelných zdrojů přírody a přírodních rezervací
	5	Selhání procesu PPU způsobí devastace krajiny neobnovitelných zdrojů přírody a přírodních rezervací

Tabulka 11. Hodnotová stupnice pro určení míry koexistence navrhovaného technického díla a jeho okolí; N = pětinasobku počtu kritérií v tabulce 9, tj. N = 210.

Míra rizika koexistence technického díla a okolí	Hodnoty v % N
Extrémně vysoká – 5	Více než 95 %
Velmi vysoká – 4	70 - 95 %
Vysoká – 3	45 - 70 %
Střední - 2	25 – 45 %
Nízká – 1	5 – 25 %
Zanedbatelná – 0	Méně než 5 %

Hodnocení konkrétního případu dle tabulky 9 musí dělat tým specialistů z různých odborů nezávisle; v praxi se osvědčil tým složený z: pracovníka veřejné správy od-

povědného za územní plánování; pracovníka veřejné správy odpovědného za rozvoj území; zástupce technického díla; zástupce odborné instituce pro posuzování bezpečnosti technických děl – např. z technické inspekce; a zástupce Integrovaného záchranného systému [152]. Výsledná hodnota u každého kritéria je medián, přičemž v případě velkého rozptylu hodnot u některého kritéria je třeba, aby pracovník veřejné správy odpovědný za územní plánování zajistil další šetření, na kterém každý hodnotitel sdělí zdůvodnění svého hodnocení v předmětném případě a na základě panelové diskuse nebo brainstormingu se určí výsledné hodnocení.

Protože sledovaný proces má pro území přínosy, tak je třeba je ocenit. Ocenění přínosů realizace procesu PPU díla pro území a jeho obyvatele se dělá opět pomocí kontrolního seznamu. Na základě shromážděných znalostí [4,6,8,10,15-24,151,152] je autory sestaven kontrolní seznam pro hodnocení přínosů realizace procesu PPU díla pro území a jeho obyvatele, tabulka 12. Pro aplikaci v praxi jsou ke kontrolnímu seznamu přiřazeny dvě stupnice: jedna v tabulce 13 pro posuzování vybraných kritérií při použití klasifikační stupnice (0-5) a konceptu „čím vyšší hodnota, tím je vyšší přínos realizace procesu PPU pro území a jeho obyvatele; a stupnice pro vyhodnocení celého kontrolního seznamu založeného na principu, který byl zaveden do normy ČSN v 80. letech minulého století, tabulka 14.

Údaj v tabulce 13 vychází z předpokladu, že realizace procesu PPU bude pro danou lokalitu prospěšná, tj.:

- nebude zdrojem vzniku starých zátěží či brownfieldů, tj. dlouhodobě bude přínosem pro životní prostředí i obyvatele území,
- přinese možnosti pro realizaci nových technických děl, která přispějí k dalšímu rozvoji území, protože poskytnou vyšší kvalitu výrobků či služeb, vyšší zaměstnanost, vyšší vzdělanost populace apod.

Veřejná správa však musí počítat s možností, že vlastník technického díla zkrachuje a z důvodu zajištění bezpečnosti území bude nutné realizovat proces PPU z veřejných peněz. I v takovém případě však je nutné hodnotit dokumentaci procesu PPU podle kritérií uvedených v tabulce 9 a snažit se najít nejlepší řešení s ohledem na veřejný zájem.

Tabulka 12. Kontrolní seznam pro posuzování přínosu procesu PPU pro okolí. Počet kritérií n = 10.

Kritérium	Hodnocení	Pozn.
Realizace procesu PPU dílo zvýší vzdělanost populace v území.		
Realizace procesu PPU zvýší možnost zaměstnání populace v území.		
Realizace procesu PPU zvýší úroveň služeb v území.		
Realizace procesu PPU zvýší veřejné blaho v území.		
Realizace procesu PPU přispěje k rozvoji základních infrastruktur v území.		
Realizace procesu PPU zvýší prestiž území.		
Realizace procesu PPU přispěje ke kulturnímu rozvoji území.		
Realizace procesu PPU zlepší situaci v sociální oblasti v území (dle pomocné tabulky 13).		

Realizace procesu PPU zlepší situaci v oblasti technické a ekonomické v území (dle pomocné tabulky 13).		
Realizované technické dílo zlepší situaci v oblasti ochrany životního prostředí a veřejného blaha v území (dle pomocné tabulky 13).		

Tabulka 13. Hodnotová stupnice pro určení míry přínosu, který navrhované technické dílo znamená pro své okolí; navržena analogicky ke stupnicím uvedeným v práci [8]; ABT – roční rozpočet území.

Oblast	Míra přínosu	
	Klasifikace	Komentář
Sociální	0	Realizace procesu PPU prospěje méně než 50 lidem.
	1	Realizace procesu PPU prospěje 50-500 lidem.
	2	Realizace procesu PPU prospěje 500-5000 lidem.
	3	Realizace procesu PPU prospěje 5000–50 000 lidem.
	4	Realizace procesu PPU prospěje 50 000–500 000 lidem.
	5	Realizace procesu PPU prospěje více než 500 000 lidem.
Technická a ekonomická	0	Realizace procesu PPU přinese do rozpočtu území 0.005 ABT.
	1	Realizace procesu PPU přinese do rozpočtu území 0.005-0.01 ABT.
	2	Realizace procesu PPU přinese do rozpočtu území 0.01-0.025 ABT.
	3	Realizace procesu PPU přinese do rozpočtu území 0.026-0.05 ABT.
	4	Realizace procesu PPU přinese do rozpočtu území až 0.05-0.075 ABT.
	5	Realizace procesu PPU přinese do rozpočtu území více než 0.075 ABT.
Životní prostředí a veřejné blaho	0	Realizace procesu PPU přispěje na ochranu životního prostředí a zvýšení veřejného blaha částkou menší než 500 Kč
	1	Realizace procesu PPU přispěje na ochranu životního prostředí a zvýšení veřejného blaha částkou 500–5000 Kč
	2	Realizace procesu PPU přispěje na ochranu životního prostředí a zvýšení veřejného blaha částkou 5000–50 000 Kč
	3	Realizace procesu PPU přispěje na ochranu životního prostředí a zvýšení veřejného blaha částkou 50 000–500 000 Kč
	4	Realizace procesu PPU přispěje na ochranu životního prostředí a zvýšení veřejného blaha částkou 500 000–5 000 000 Kč
	5	Realizace procesu PPU přispěje na ochranu životního prostředí a zvýšení veřejného blaha částkou větší než 5 000 000 Kč



Tabulka 14. Hodnotová stupnice pro určení míry přínosu navrhovaného technického díla pro jeho okolí; N je číslo rovné pětinasobku počtu kritérií v tabulce 12, tj. N = 50.

Míra přínosu technického díla pro okolí	Hodnoty v % N
Extrémně vysoká - 5	Více než 95 %
Velmi vysoká - 4	70 - 95 %
Vysoká – 3	45 - 70 %
Střední - 2	25 – 45 %
Nízká – 1	5 – 25 %
Zanedbatelná - 0	Méně než 5 %

Pro zajištění bezpečného průběhu PPU použijeme podobně jako v práci [12]:

- tolerovatelné riziko vyjádřené principem ALARP (as low as reasonable possible), tj. případ, kdy plánovaný PPU má přínosy a zároveň jsou s ním spojené dopady (ztráty, škody a újmy na chráněných aktivech území), které se zvládnou dobrým řízením rizik PPU zacíleným na bezpečnost území,
- princip odpovědnosti, který je běžný v Evropě [153], tj. odpovědnost za bezpečný průběh PPU, tj. za úroveň práce s riziky při realizaci PPU zacílenou na bezpečnost území, má realizátor procesu PPU i veřejná správa,
- integrovaný přístup a předpoklad že všechny zdroje rizik uvedené v tabulce 9 mají stejnou pravděpodobnost výskytu,
- hodnoty v tabulce 9 ohodnocené podle tabulek 10 a 11.

Hranici tolerance (tj. rozhraní mezi tolerovatelným a nepřijatelným rizikem) určíme jako stejně, jako v práci [12], a to dle OSN a Swiss Re [4], které používají hranici nepřijatelnosti rovnou desetina ročního rozpočtu pro PPU.

Tím dostaneme, že nejvyšší možné roční ztráty PPU způsobené realizací rizik **RZPPU** musí splňovat podmínku

$$RZPPU < 0.1 \sum_{i=1}^n \frac{k_i REZ}{5 T},$$

přičemž **REZ** je rezerva na realizaci procesu PPU,  $k_i$  jsou jednotlivá hodnocení v tabulce 9,  $n$  je počet zdrojů rizik v tabulce 9 a  $T$  je doba realizace procesu PPU. Jestliže podmínka není splněna, tak riziko není tolerovatelné, a tudíž není zajištěna koexistence při realizaci PPU. Proto by neměla být dovolena realizace předložené varianty PPU, tj. měla by být vyžádána nová varianta, anebo další opatření vedoucí ke snížení rizika a další posouzení celého návrhu.

V případě splnění výše uvedené podmínky lze pokračovat dále a při rozhodování o povolení či nepovolení procesu PPU v předložené variantě z pohledu požadavku na zajištění koexistence je nutné, aby proces PPU nebyl ztrátový pro území při své realizaci. Proto další podmínku pro posouzení míry koexistence dostaneme při zvážení stejného postupu jako v práci [12] a výsledků hodnocení v tabulce 12 získaných apli-

kací údajů v tabulkách 13 a 14. Výsledný vztah pro očekávaný roční výnos PPU označený **PRPPU** je

$$PRPPU = 0.7 \sum_{i=1}^n \frac{k_i CPPPU}{5T},$$

ve kterém **CPPPU** je celkový užitečný výnos PPU za celou dobu jeho realizace,  $k_i$  je počet zdrojů přínosů v tabulce 12,  $n$  je počet zdrojů přínosů v tabulce 12 (tj. v daném případě  $n = 10$ ) a  $T$  je doba realizace procesu PPU. Očekávaný roční čistý výnos **RPPPU** pro území určíme dle vztahu

$$RPPPU = PRPPU - RPNPPU,$$

kde **RPNPPU** jsou provozní náklady na realizaci PPU. Podkladem pro rozhodnutí je výsledek rozdílu **R** mezi dovolenými maximálními ročními ztrátami způsobenými realizací rizik a očekávanými čistými ročními výnosy, tj.

$$R = RZPPU - RPPPU.$$

Při posouzení je použita kvantitativní vlastnost [87]; kterou používají OSN a Swiss Re [4]; a to výše ročního pojistného za chráněná aktiva v území (**PRPPU**) a desetina ročního rozpočtu území (**ABT**), který zajišťuje rozvoj v území.

Podle tohoto pravidla v praxi porovnáme tři veličiny: rozdíl mezi ročními ztrátami technického díla způsobené realizací rizik a očekávaným ročním čistým výnosem technického díla (**R**), roční pojistné za chráněná aktiva v území (**PRPPU**) a roční rozpočet území (**ABT**). Na základě výsledků skórování se určí kategorie, do které patří v daném případě riziko spojené s procesem PPU podle metodiky popsané v kapitole metody takto:

**R je menší než PRPPU, tak je riziko PPU je přijatelné,**

**R je mezi PRPPU a 0.1 ABT, tak riziko PPU je podmíněně přijatelné (tolerovatelné),**

**R je větší než 0.1 ABT, tak riziko PPU je nepřijatelné.**

V prvním případě výhody spojené s realizací navržené varianty procesu PPU převážily nevýhody, tj. očekávané ztráty, a lze proces PPU realizovat s ohledem na životní prostředí a obyvatele; koexistence je zajištěna. V případě druhém je nutno požadovat další preventivní opatření v návrhu procesu PPU vedoucí ke snížení rizika, a zajistit opatření zmírňující, reaktivní a obnovovací [6,8]. V posledním případě, tj. u nepřijatelného rizika, je třeba důkladná úvaha o rozhodnutí – v úvahu teoreticky připadá:

1. Vyhnout se riziku a odmítnutí varianty realizace PPU, což by mohlo vést dříve či později ke vzniku brownfieldu.

2. Vyžádat od navrhovatele / investora nový projekt PPU, anebo další opatření spojená se zvýšením bezpečnosti předmětného procesu PPU (nutno vyžadovat aplikaci: vyšších znalostí; lepší technické vybavení; vyšší náklady na ochranné systémy; zajištění vyšší připravenosti lidských zdrojů apod.) [6,8,10].

S ohledem na potřeby rozvoje území a lidské společnosti je třeba volit možnost druhou s tím, že nový návrh PPU bude znova předložen k posouzení koexistence.

## **6. PLÁN ŘÍZENÍ RIZIK ZACÍLENÝ NA ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI PŘI VYŘAZOVÁNÍ TECHNICKÉHO DÍLA Z PROVOZU A DEKONTAMINACI UVOLNĚNÉHO ÚZEMÍ**

Nelze říci, že by se v České republice nedělala opatření zacílená:

- proti vzniku brownfieldů,
- na likvidaci starých ekologických zátěží,
- proces vyřazování technických děl z provozu, vyklizení a vyčištění zabraného území a jeho předání do dalšího civilního využívání.

Stavební zákon (183/2006 Sb.), vodní zákon (254/2001 Sb.), zákon o EIA (100/2001 Sb.) a další zákony uvádí spoustu správných požadavků a doporučují použití řady nástrojů. Na různých fórech se diskutuje o problémech, zastupitelské orgány na různých úrovních řeší interpelace spojené s problémem. Léty nahromaděná poznání a zkušenosti však ukazují, že řeči a krásné koncepty a zákony problémy nevyřeší, protože řešení problémů spočívá v realizaci konkrétních činností, které musí být prováděny s ohledem na správně definovaný cíl a založeny na správných datech a správných metodách jejich zpracování [87,90].

Kritická analýza zákonů z pohledu požadavků na data a metodiky jejich zpracování [93], které je nutno splnit, aby získané výsledky byly validované, ukazuje, že z tohoto pohledu nástroje definované v zákonech nejsou dostatečně specifikované; a navíc nejsou vzájemně propojené tak, aby byly zaměřené na jeden cíl, tj. bezpečí a rozvoj lidí, který lze dosáhnout aplikací komplexního nástroje, kterým je řízení integrální bezpečnosti [1,6,10,12].

Např. lokality brownfieldů skýtají značný potenciál dalšího rozvoje a „neviditelnost“ a nepropojenost nástrojů mnohdy způsobí, že vlastníci, manažeři, veřejná správa a ostatní aktéři nevyužívají pro regeneraci brownfieldů nejlepší dostupné technologie. V tomto kontextu se přirozeně objevují také další problémy – například nezbytnost čištění půd, opětovné využití místní infrastruktury či potřeba rozvinout nová a vzájemně propojená řešení. Přestože jejich příprava je časově a finančně náročná, jejich regenerace má pozitivní sociální a ekonomický dopad na danou oblast.

Problémy spojené s ukončením provozu technického díla a dalšími činnostmi, které obsahuje proces PPU lze řešit jen cíleným řízením prioritních rizik, které v národních předpisech a normách zatím popsán není. To ovšem nebrání v aplikaci tohoto doporučeného nástroje již dnes. Velmi účinným plánem pro rychlé zvládnutí problémů je plán řízení prioritních rizik [10]; odzkoušené plány řízení rizik jsou v pracích [10,12].

Plán řízení rizik vychází z identifikovaných zdrojů příčin havárií nebo selhání objektů nebo procesů v objektech nebo územích, jejichž důsledkem byly ztráty na lidských životech, finanční a jiné škody, a proto je lze považovat za prioritní, které je třeba monitorovat, a hlavně v zájmu bezpečnosti mít zajištěnu včasnou odezvu a obnovu [10]. Pomáhá řešit konflikty, protože v případě, že dojde k očekávanému střetu zájmů, lze předem dohodnout cíle řešení problému vyvolaného realizací rizika, stanovit příslušné odpovědnosti a kodifikovat postupy pro reakci na problém. Plán řízení rizik obsahuje čtyři základní položky, a to:

- oblast příčin rizika (technická, organizační, vnitřní příčiny, vnější příčiny, kybernetická)
- popis příčin rizika,
- pravděpodobnost výskytu a ocenění dopadů rizika,
- opatření pro zmírnění rizika a odpovědnosti.

V práci [12] bylo ukázáno, že předmětná legislativa České republiky (tj. stavební zákon, pod který provádění odstavení technického díla z provozu, jeho demontáž, vyčištění uvolněného území a předání do dalšího užívání patří) nespécifikuje dostatečně přesně odpovědnosti. Kritická analýza stavebního zákona [12] totiž ukázala, že:

- veškerá odpovědnost za provádění činností spojených s výstavbou či likvidací technických děl leží na autorizované osobě, tj. projektantovi, přičemž není dostatečně přesně uvedeno, co a jak má předmětná osoba postupovat,
- nejsou dostatečně do hloubky specifikovány způsoby, jak požadavky na bezpečnost, uvedené v zákoně naplnit, tj. jaká data a metody musí být použity pro stanovení a vypořádání rizik zacílené na bezpečnost technického díla a jeho okolí,
- nejsou určeny kompetence úředníků veřejné správy v oblasti odborné kontroly dokumentace spojené s technickými díly a s procesy realizace (nevyžaduje se příslušná odbornost, ani se nedává možnost požadovat ověřené odborné posudky u kritických činností a u řízení a vypořádání prioritních rizik),
- kromě výstavby jaderných zařízení IV. kategorie veřejná správa neprovádí dohled nad správností úkonů autorizované osoby, ani nad úkony investora a stavitele, z nichž mnohé jsou kritické, jak ukazuje práce [10].

Předmětné zjištění ukazuje, že de facto není používáno řízení procesů a typ řízení TQM (Total Quality Management) [92], které používá EU od přijetí smlouvy v Maastrichtu v r. 1989, a které je základem norem ISO. Navíc je nutné si uvědomit, že v případě složitých technických děl nejde jen o záležitost místních orgánů veřejné správy, ale je nutné vytvoření podmínek, které mohou zajistit jen regionální a státní orgány a zastupitelstva; tj. v případě legislativy Parlament ČR.

V práci [10], která shrnula zásady pro řízení rizik složitých technických děl, je ukázáno, že v souvislosti s řešením úkolů při rozdělování úkolů a stanovení odpovědností je nutno brát v úvahu možnosti, které existují na předmětné úrovni řízení. Možnosti jsou totiž dané jak pravomocemi, tak dostupností a množstvím disponibilních zdrojů, sil a prostředků které jsou potřebné k řešení:

- na operativní úrovni managementu technického díla lze úspěšně řešit dobře strukturované problémy,
- na střední úrovni managementu technického díla lze úspěšně řešit strukturované i špatně strukturované problémy, které nejsou spojeny s velkými riziky pro technické dílo,
- na vrcholové úrovni řízení technického díla lze úspěšně řešit složité i nestrukturované problémy, která mají rizika, která lze ovládat za použití nástrojů, které má jen vrcholové řízení technického díla k dispozici,
- jen vzájemnou spoluprací veřejné správy a vrcholového managementu technického díla lze řešit složité i nestrukturované problémy velkého rozsahu s velkými riziky.

U technických děl nadnárodního dosahu je pak ještě nutná mezinárodní spolupráce.

Z práce [10] vyplynulo, že z pohledu bezpečí a rozvoje lidí je řízení rizik složitých technických děl důležité ve dvou oblastech:

A. Oblast propojující veřejnou správu a management složitého technického díla.

B. Oblast věcná zabývající se daty, metodami, materiálovými a technickými záležitostmi, organizačními, právními, finančními a personálními záležitostmi přímo v složitém technickém díle.

Čtyřicet zásad pro řízení rizik technických děl na úseku propojení veřejné správy a managementu složitého technického díla je stanoveno pro úrovně: politickou (parlament, vláda, veřejná správa) – celkem 4 požadavky; strategickou (veřejná správa, vlastník, investor, provozovatel) – celkem 8 požadavků; taktickou (veřejná správa, vlastník, investor, provozovatel) – celkem 4 požadavky; operativní / funkční (provozovatel) – celkem 5 požadavků; a technickou (provozovatel) – celkem 19 požadavků.

Šedesát šest požadavků pro řízení rizik technických děl v oblasti věcné je stanoveno na úsecích: koncepce a způsob řízení složitých technických děl – 21 požadavků; požadavky na data, metody a techniky, které zajišťují kvalitní rozhodování a řízení složitých technických děl – 9 požadavků; postupy pro správné umístění, kvalitní projekt, výstavbu a provoz složitých technických děl – 13 požadavků; a zajištění kontinuity provozu složitých technických děl a podpory základních funkcí státu, tj. veřejného zájmu – 23 požadavků.

Při schvalování procesu vyřazení technického díla z provozu a předání uvolněného území do dalšího užívání mají hlavní roli ministerstva a ústřední orgány státní správy (např. Český báňský úřad, Správa státních hmotných rezerv, Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Národní bezpečnostní úřad, Energetický regulační úřad, Český telekomunikační úřad). Hlavní odpovědnosti mají stavební úřady; soustavu stavebních úřadů tvoří:

- obecné stavební úřady,
- speciální stavební úřady,
- vojenské stavební úřady,
- jiné stavební úřady.

Podrobné seznamy předmětných úřadů lze nalézt na webových stránkách ministerstva pro místní rozvoj [154]. Mezi úřady je např. rozdíl v kompetencích; např. speciální stavební úřady nemohou řešit urbanizaci a územní plány; další podrobnosti jsou uvedeny v práci [12]. Z konkrétních diskusí autorů na zmíněných úřadech [82] vyplynulo, že úřady vytváří plán řízení rizik pro své administrativní činnosti, ale nevytváří plány řízení rizik pro činnosti, které koordinují a řídí ve veřejném zájmu.

Jelikož pro rozvoj České republiky je nezbytné řídit rizika na základě současného poznání, tak dále uvedeme modelový plán řízení rizik. Předmětný modelový plán řízení rizik je sestaven pomocí analogie k situaci, která je v legislativě v Německé spolkové republice, Rakouské republice, Švýcarsku a dalších západních státech [3]. Při řízení procesu PPU jsou zvažovány odpovědnosti u následujících funkcí:

- starosta obce,
- předseda stavebního úřadu,
- odpovědný pracovník veřejné správy za bezpečnost území,
- odpovědný pracovník veřejné správy za rozvoj území,
- odpovědný zástupce investora procesu PPU,
- odpovědný zástupce budoucího uživatele uvolněného území (veřejná správa nebo třetí osoba),
- odpovědný zástupce příslušné odborné instituce, která odpovídá za bezpečnost spojenou s technickými díly (Technické inspekce ČR, ČIŽP, SÚJB, Státní úřad pro bezpečnost práce apod.),
- odpovědný zástupce civilní ochrany (v ČR Integrovaného záchranného systému),

- předseda parlamentu.

Pro potřeby řízení bezpečnosti procesu PPU, tj. procesu vyřazení technického díla z provozu, následnou dekontaminaci objektu, zařízení, území a předání uvolněného území do dalšího civilního využívání, zacíleného na koexistenci všech prvků v uvolněném území s uvážením identifikovaných zdrojů selhání koexistence uvede- ných ve čtvrté kapitole je návrh plánu řízení rizik pro veřejnou správu v tabulce 15. Není rozlišován plán řízení rizik pro technické dílo místního až regionálního významu, a pro technické dílo celostátního až nadnárodního významu, protože stavební dokla- dy v obou případech vydává místně příslušný obecní úřad, který má oprávnění sta- vebního úřadu.

Tabulka 15. Plán řízení rizik pro zajištění bezpečnosti při realizaci procesu PPU.

Oblast rizi- ka	Popis rizika	Pravděpodobnost výskytu Dopady	Opatření na zmírnění rizika
Veřejná správa	Chybný dohled nad procesem PPU	Pravděpodobnost: střední Dopady: velké	<b>Opatření:</b> vyžádat nápravu dle stavebního zákona a správního řádu u in- vestora  <b>Provede:</b> předseda stavebního úřadu  <b>Odpovědnost:</b> starosta obce
	Chybný dohled nad demoličními pracemi a dekon- taminaci uvolně- ného území	Pravděpodobnost: střední Dopady: velké	<b>Opatření:</b> vyžádat nápravu dle stavebního zákona a správního řádu u in- vestora  <b>Provede:</b> předseda stavebního úřadu  <b>Odpovědnost:</b> starosta obce
	Nezpracování vnějšího nouzové- ho plánu pro pří- pad výskytu nežá- doucí situace při demolici nebo de- kontaminaci	Pravděpodobnost: střední Dopady: velké	<b>Opatření:</b> vyžádat nápravu dle zákona o životním prostředí a správního řádu  <b>Provede:</b> odpovědný pracovník za bezpečnost území ve spolupráci se zá- stupcem civilní ochra- ny

			<b>Odpovědnost:</b> starosta obce
Technické – spojené s realizací procesu PPU	Použitá technologie procesu PPU má zřejmé technické nedostatky	Pravděpodobnost: malá Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> předseda stavebního úřadu
	Realizace procesu PPU je příliš náročná na disponibilní zdroje v daném území (znalosti; materiál pro dekontaminaci území; finance; způsob řízení; či dovednost pracovníků).	Pravděpodobnost: střední Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> předseda stavebního úřadu
	Nekompletní technická dokumentace, např. neobsahuje přesný popis všech činností a způsobu jejich provedení (jde především o práce spojené s dekontaminací a s nakládáním s odpady).	Pravděpodobnost: střední Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
	Chybí průkaz technické proveditelnosti procesu PPU	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
	Chybí opatření pro snížení dopadů procesu PPU na území při jeho realizaci	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> předseda stavebního úřadu



			<b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
Nejsou zajištěna kritická technická zařízení pro provedení procesu PPU položek	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké		<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
Nebyly zváženy dopady realizace procesu PPU na okolí	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké		<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> starosta obce <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce pracovník veřejné správy odpovídající za bezpečnost území
Energetická náročnost procesu PPU převyšuje kapacitu dostupnou v území	Pravděpodobnost: střední Dopady: velké		<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
Nároky na dopravu realizace procesu PPU přesahují dopravní možnosti v území	Pravděpodobnost: střední Dopady: velké		<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
Nároky procesu PPU na místní	Pravděpodobnost: střední Dopady: velké		<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u

	zdroje nebyly řádně oceněny a mohly by způsobit výpadky v obslužnosti území základními potřebami.		investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
Finanční – spojené s realizací procesu PPU	Náklady na realizaci procesu PPU podceněné	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
	Náklady na dekontaminaci území nebyly zahrnuty do nákladů na proces PPU	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
	Náklady na odvoz a zneškodnění odpadů nebyly zahrnuty do nákladů na proces PPU	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
	V rozpočtu na realizaci procesu PPU nebylo počítáno s výskytem situací, které budou vyžadovat vícenáklady (např. zvýšení daňového zatížení, změna podpory ze strany veřejné	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné

	správy, výskyt živelní či jiné pohromy apod.).		odborné instituce zástupce civilní ochrany
Personál pro realizaci procesu PPU	Nedostatek personálu	Pravděpodobnost: střední Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Provede:</b> zástupce veřejné správy za rozvoj území
	Nedostatek kvalifikovaného personálu (hlavně pro dekontaminaci území)	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora a budoucího provozovatele přepracování <b>Odpovědnost:</b> předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce veřejné správy za rozvoj území
	Pracovní režim nastavený pro realizaci procesu PPU nezohledňuje sociální potřeby zaměstnanců	Pravděpodobnost: střední Dopady: střední	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora a budoucího provozovatele přepracování <b>Odpovědnost:</b> starosta <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
Řízení realizace procesu PPU	Dokumentace neobsahuje všechny náležitosti vyžadované legislativou	Pravděpodobnost: střední Dopady: střední	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
	Harmonogram	Pravděpodobnost: velká	<b>Opatření:</b>

realizace procesu PPU je chybný	Dopady: velké	odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
Rozdělení investičního celku procesu PPU do etap je chybné	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
Provozní režim realizace procesu PPU je chybně nastavený	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora a budoucího provozovatele přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
Chybí postupy realizace procesu PPU při abnormálních a možných kritických situacích (povodeň, horko apod.).	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora a budoucího provozovatele přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
Chybí plány kontinuity pro překonání kritických situací při výskytu nadprojektových pohrom (např. velká finanční krize)	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora a budoucího provozovatele přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního

			<p>úřadu</p> <p><b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce</p>
Bezpečnost při realizaci procesu PPU	Při přípravě realizace procesu PPU nebyla zvážena všechna možná rizika uvnitř i vně technického díla a jejich dopady na okolí	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<p><b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování</p> <p><b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu</p> <p><b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce</p>
	Byly podceněny dopady externích pohrom na proces PPU	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<p><b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování</p> <p><b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu</p> <p><b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce zástupce civilní ochrany</p>
	V provedených bezpečnostních analýzách nebyla zvážena průřezová rizika, která se realizují pomocí nežádaných propojení jen za určitých podmínek, tj. např. při výskytu velkých vnějších pohrom,	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<p><b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování</p> <p><b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu</p> <p><b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce</p>
	Chybí bezpečnostní a nouzové plány, anebo nejsou logicky provázané.	Pravděpodobnost: velká Dopady: velké	<p><b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování</p> <p><b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu</p> <p><b>Spolupráce:</b> Zástupce civilní ochrany</p>

<p>Nejsou jasně vymezené funkce důležité pro řízení bezpečnosti realizace procesu PPU</p>	<p>Pravděpodobnost: velká Dopady: velké</p>	<p><b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování</p> <p><b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu</p> <p><b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce</p>
<p>Nejsou správně posouzeny zranitelnosti kritických aktiv spojených s procesem PPU</p>	<p>Pravděpodobnost: velká Dopady: velké</p>	<p><b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování</p> <p><b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu</p> <p><b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce</p>
<p>Nedostatečný průkaz zvládnutí možných havárií při realizaci procesu PPU (např. kritické činnosti dekontaminace)</p>	<p>Pravděpodobnost: velká Dopady: velké</p>	<p><b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování</p> <p><b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu</p> <p><b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce</p>
<p>Nedostatečné zmírnění dopadů realizace procesu PPU na životní prostředí</p>	<p>Pravděpodobnost: velká Dopady: střední</p>	<p><b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování</p> <p><b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu</p> <p><b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce</p>
<p>Nejasně stanoven cíl bezpečnosti, který bude při realizaci procesu PPU sledován a nástroje pro zajištění bezpečnosti</p>	<p>Pravděpodobnost: velká Dopady: střední</p>	<p><b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování</p> <p><b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu</p>

			<b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
	V dokumentaci realizace procesu PPU se nepočítá s vytvářením kultury bezpečnosti	Pravděpodobnost: velká Dopady: velká	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
	Není stanoven program na udržování požadované bezpečnosti a na její zvyšování při realizaci procesu PPU	Pravděpodobnost: velká Dopady: velká	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> zástupce příslušné odborné instituce
Realizace procesu PPU – jiné	Proces PPU je v zájmu mafie, insiderů a teroristů, a neobsahuje ochranná opatření	Pravděpodobnost: malá Dopady: velké	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u investora přepracování - zabezpečení objektu (fyzická a kybernetická ochrana) - podpora a motivace zaměstnanců <b>Odpovědnost:</b> Předseda stavebního úřadu <b>Spolupráce:</b> pracovník veřejné správy za bezpečnost území pracovník veřejné správy za rozvoj území zástupce civilní ochrany starosta
	Realizace procesu PPU není přijatel-	Pravděpodobnost: střední	<b>Opatření:</b> odmítnout a vyžádat u

	ná pro veřejnost	Dopady: velké	investora zajištění - spolupráce s veřejností - podpory rozvoje a akcí obyvatel <b>Odpovědnost:</b> starosta <b>Spolupráce:</b> pracovník veřejné správy za bezpečnost území pracovník veřejné správy za rozvoj úze- mí zástupce civilní ochrany
Válka	Zničení	Pravděpodobnost: malá Dopady: velké	<b>Opatření:</b> - podpora míru - vyjednávání <b>Odpovědnost:</b> Parlament

Aby plán řízení rizik plnil svoji roli, musí být sestaven na základě kvalitních dat zpracovaných odborníky pomocí kvalitních metod a musí mít oporu v legislativě, která zajistí správně rozdělené kompetence a vynutí plnění odpovědnosti, a tím přispěje k budování kultury bezpečnosti ve společnosti.



## 7. ZÁVĚR

Pro své bezpečí a rozvoj musí lidstvo řídit rizika ve prospěch bezpečnosti. Proto základní funkcí státu je, aby dohlížel na koexistenci všech hlavních systémů, které jsou nutné pro život a rozvoj občanů, tj. životní prostředí, technická díla a technologie a veřejné blaho, a aby správně řídil procesy spojené s aplikací technologií, které lidstvo vytváří a používá; předmětná povinnost je zakotvena v ústavě (zákon č. 1/1993 Sb.).

S ohledem na lidské poznání je třeba při realizaci procesu PPU, který zahrnuje:

- vyřazování technických děl z provozu,
  - provedení demontáže zařízení, konstrukcí a staveb,
  - odvoz použitelných zařízení, materiálů a odpadů, a v případě potřeby až po jejich dekontaminaci na místě,
  - vyčištění uvolněného území, a v případě potřeby provedení dekontaminace území,
  - předání uvolněného území do dalšího civilního užívání
- zvážit veškeré známé údaje a zkušenosti.

Aby realizace procesu PPU dopadla dobře a splnila očekávané cíle potřebné pro rozvoj lidské společnosti, tak je důležité si nejprve vyjasnit:

- úkoly, které má realizace procesu PPU zajistit,
- nároky na zdroje, síly a prostředky potřebné na realizaci procesu PPU,
- rizika spojená s realizací procesu PPU, a to při normálních, abnormálních i kritických podmínkách,
- nároky na provedení všech opatření při realizaci procesu PPU, aby byla zachována integrální bezpečnost zacílená na území (tj. koexistence základních systémů).

S ohledem na složitost světa a jeho dynamický vývoj, omezené schopnosti lidí předvídat budoucí jevy a omezené znalosti, zdroje, síly a prostředky lidské společnosti, je třeba při realizaci procesu PPU aplikovat poučení z minulých zkušeností. Proto:

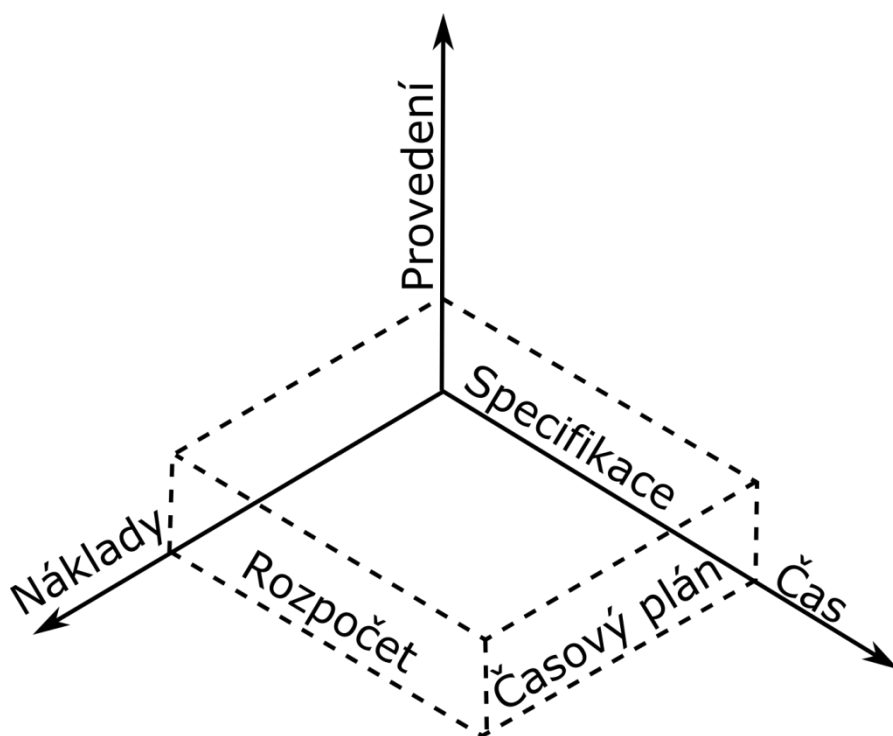
- kapitola 4 se zabývá příčinami selhání procesu PPU,
- kapitola 5 vytváří nástroj (DSS) pro veřejnou správu, který ji pomůže zjistit, zda návrh procesu PPU obsahuje veškeré náležitosti s ohledem na dlouhodobou bezpečnost území,
- kapitola 6 obsahuje plán řízení prioritních rizik, která jsou spojená s realizací každého procesu PPU.

Analýza některých konkrétních selhání při realizaci procesu PPU, která měla významné a dlouhodobé dopady na území i na život jeho obyvatel ukázala, že při rozhodování nebyla zvážena existence podmínek transferu technologií [91]. De facto nebylo vzato v úvahu, že bezpečnou (spolehlivou a funkční) realizaci procesu PPU určují jak parametry technického díla vyřazeného z provozu, tak parametry prostředí, v němž činnosti probíhají. Příklady likvidace starých zátěží, které vznikly buď opomenutím procesu PPU, anebo jeho špatným provedením ukazují, že společnost musí vynaložit velmi vysoké náklady na jejich likvidaci z důvodu zajištění bezpečnosti lidí.

Ze současného poznání vyplývá, že disciplíny pro tvorbu bezpečnosti a řízení bezpečnosti jsou mnohaoborové a mezioborové disciplíny, jejich problematiky patří do všech základních vědních oborů, tj. sociálních, environmentálních i technických. Zá-

kladním důvodem je skutečnost, že pro zajištění bezpečnosti a její kvalifikované řízení je třeba spolupráce inženýrů z technických oborů, systémových inženýrů, IT specialistů, ekonomů, personalistů, úředníků veřejné správy a politiků, protože jen tak lze ve spolupráci s občany zajistit celkový cíl, které předmětné disciplíny v zájmu lidí sledují.

V oblasti řízení se v Evropě používá projektové řízení typu TQM, které se skládá ze snah celé entity zavést a udržovat trvalé prostředí, ve kterém entita neustále zlepšuje svou schopnost poskytovat vysoce kvalitní produkty a služby pro zákazníky, tj. v případě veřejné správy pro občany. Rossenau [155] obvyklou obecnou definici cílů rozšiřuje pro potřeby projektového managementu o element, který se stal základním kamenem novodobého projektového řízení a který od něj přebírají de facto všichni ostatní autoři, kteří se tématu věnují. Klíčovým atributem je pojem trojimperativ, který ilustruje, že je potřeba dosáhnout současně tří nezávislých cílů - ne pouze jednoho. Úspěšné řízení projektů znamená dosáhnout požadované parametry provedení v daném termínu nebo před ním a v rámci rozpočtových nákladů. Pro pochopení se uvádí přehledné schéma v podobě trojúhelníku či axiálního zobrazení (obrázek 27), které ukazuje skutečný vztah mezi parametry trojimperativu



Obr. 27. Trojrozměrnost projektových cílů (je třeba zvažovat technické provedení, náklady i dobu trvání) – trojimperativ; zpracováno dle [155].

Způsob řešení problematiky, který je výše prezentován, vychází ze současně preferovaného konceptu, který je vysvětlen v práci [10], ve kterém je bezpečnost nadřazena spolehlivosti. Na základě předmětného konceptu **bezpečný systém je systém, který je spolehlivý a funkční a ani při svých kritických podmínkách nezničí sebe a své okolí**. Ve veřejném zájmu lidí je třeba, aby ani proces ukončení existence technického díla nepoškodil území, a tím lidskou společnost, která ho obývá. Proto

veřejná správa musí mít právní nástroje, aby vynutila alespoň uspokojivé řešení, a odpovědná právnická osoba musí mít finance na uspokojivé ukončení fyzické existence technického díla a vyčištění uvolněného území.

Práce neobsahuje technické detaily spojené s procesem PPU, protože je velká rozmanitost technických děl a navíc prostředí, ve kterých jsou konkrétní technická díla umístěna, mají svá specifika, která je nutno respektovat při všech činnostech s ohledem na veřejný zájem a potřeby občanů.

Vzhledem k tomu, že zkušenosti z předmětné oblasti jsou špatné, je nutné příslušným způsobem upravit zákony – stavební zákon musí uložit odpovědnému orgánu veřejné správy, aby:

- do každého stavebního povolení a kolaudačního rozhodnutí spojeným s technickým dílem zapracovala povinnost provozovatele vytvářet finanční fond na práce spojené s procesem PPU,
- předmětný fond kontroloval a nedovolil ho vyčerpat na jiné činnosti.

Pragmatický závěr práce je, že v České republice chybí prostředí pro správné řízení rizik ve prospěch veřejného zájmu. Veřejná správa musí provádět dohled a dozor nad technickými díly ve veřejném zájmu. Protože analýza legislativy provedená v práci [12] ukázala velké nedostatky v této oblasti, je třeba nejprve zajistit příslušnou legislativu. Legislativa musí jasně zdůraznit veřejný zájem a odpovědnost osob a subjektů, které rozhodují příslušné záležitosti. Zároveň musí legislativa dát dostatečnou právní sílu veřejné správě, aby činnosti nutné ve veřejném zájmu mohla vynutit. Současně s tím je třeba zajistit výchovu a vzdělanost v oblasti řízení a vypořádání rizik a cíleně podporovat budování kultury bezpečnosti v českém prostředí, a to hlavně motivací občanů.

Na závěr je možno konstatovat, že bez ohledu na legislativu a finance, je na základě současného poznání proces PPU (zahrnující: vyřazování technických děl z provozu; provedení demontáže zařízení, konstrukcí a staveb; odvoz použitelných zařízení, materiálů a odpadů, a v případě potřeby až po jejich dekontaminaci na místě; vyčištění uvolněného území, a v případě potřeby provedení dekontaminace území; a předání uvolněného území do dalšího civilního užívání) proveditelný u převážné většiny technických děl.

Na základě současného poznání jsou závažné problémy spojené s procesem PPU u jaderných elektráren a jiných jaderných zařízení. Jde především o nedostatek znalostí a nepřipravenost na proces vyřazení z provozu. K tomu se přidružují enormní finanční náklady a velká časová náročnost specifických prací. Analýza průběhu procesů PPU po jaderných haváriích v Černobylu a Fukushima [155] odhalila velmi závažné problémy spojené s demontáží poškozených bloků a s dekontaminací území.

Dle údajů shromážděných v práci [156], například v případě Černobylu bylo nutno pro realizaci procesu PPU nejprve vybudovat suché úložiště, které zajistí bezpečné skladování všech palivových souborů z černobylyských bloků po dobu sto let. Postavením nového sarkofágu (dokončeného v roce 2017) byly zakonzervovány kontaminované budovy tak, aby v nich mohly bezpečně a dlouhodobě probíhat likvidační práce, tj. hlavně rozebrání starého sarkofágu a zničení reaktoru čtvrtého bloku. Dle práce [157] je v druhé fázi, která právě probíhá, prováděna rekonstrukce rozvodů vody pro systém protipožární ochrany. Další, jejíž zahájení se plánuje na rok 2022, zahrne demontáž tlakových potrubí i kontrolních a ochranných rozvodů. V následných etapách by pak dle současných plánů mezi léty 2028 a 2046 mělo dojít k odstranění nejvíce kontaminovaných zařízení. Co se týče území, tak se v příštích letech předpo-

kládá, že alespoň částečně se bude biomasa z lesů shromažďovat a spalovat ve spalovně. Nadměrně kontaminované území má dnes režim zakázané zóny a v budoucnu, až úroveň kontaminace klesne na přijatelnou úroveň, se předpokládá jeho průmyslové využití.

## LITERATURA

- [1] UN. *Human Development Report*. New York... UN, 1994, www.un.org.
- [2] EU. *The Safe Community Concept*. PASR project.Brussels: EU 2004.
- [3] PROCHÁZKOVÁ, D. *Strategické řízení bezpečnosti území a organizace*. ISBN 978-80-01-04844-3. Praha: ČVUT 2011, 483p.
- [4] PROCHÁZKOVÁ, D. *Analýza a řízení rizik*. ISBN 978-80-01-04841-2. Praha: ČVUT 2011, 405p.
- [5] PROCHÁZKOVÁ, D. *Analýza, řízení a vypořádání rizik spojených s technickými díly*. ISBN 978-80-01-06480-1. Praha: ČVUT 2018, 222p. <http://hdl.handle.net/10467/78442>
- [6] PROCHÁZKOVÁ, D. *Bezpečnost složitých technologických systémů*. ISBN 978-80-01-05771-1. Praha: ČVUT 2015, 208p.
- [7] PROCHÁZKOVÁ, D. *Bezpečnost kritické infrastruktury*. ISBN 978-80-01-05103-0. Praha: ČVUT 2012,318p.
- [8] PROCHÁZKOVÁ, D., *Základy řízení bezpečnosti kritické infrastruktury*. ISBN 978-80-01-05245-7. Praha: ČVUT 2013, 223p.
- [9] PROCHÁZKOVÁ, D. ET AL. *Risk of Processes and Their Management*. ISBN 978-80-01-06144-2; e- ISBN 978-80-01-06186-2. Praha: ČVUT 2017, 295p.
- [10] PROCHÁZKOVÁ, D. *Zásady řízení rizik složitých technologických zařízení*. e-ISBN 78-80-01-06182-4. Praha: ČVUT 2017, 364p. <http://hdl.handle.net/10467/72582>
- [11] PROCHÁZKOVÁ, D. *Ochrana osob a majetku*. ISBN 978-80-01-04843-6. Praha: ČVUT 2011, 301p.
- [12] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J., ŘÍHA, J., BERAN, V., PROCHÁZKA, Z. *Řízení rizik procesů spojených se specifikací a umístěním technického díla do území*. ISBN 978-80-01-06467-2. Praha: ČVUT 2018, 134p.
- [13] PROCHÁZKOVÁ, D. *Rizika spojená s pohromami a inženýrské postupy pro jejich zvládnutí*. ISBN 978-80-01-05479-6. Praha: ČVUT 2014, 234p.
- [14] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. *Integrovaná bezpečnost zajišťuje optimální rozvoj životního prostředí*. ISBN 978-80-01-05480-2. Praha: ČVUT 2014, 224p.
- [15] BRIŠ, R., GUEDES SOARES, C. & MARTORELL, S. (eds). *Reliability, Risk and Safety. Theory and Applications*. ISBN 978-0-415-55509-8. London: CRC Press 2009, 2362p.
- [16] ALE, B., PAPAZOGLU, I., ZIO, E. (eds). *Reliability, Risk and Safety*. ISBN 978-0-415-60427-7. London: Taylor & Francis Group 2010, 2448p.
- [17] BÉRENGUER, C., GRALL, A., GUEDES SOARES, C. (eds). *Advances in Safety, Reliability and Risk Management*. ISBN 978-0-415-68379-1. London: Taylor & Francis Group 2011, 3035p.
- [18] IAPSAM (eds). *Probabilistic Safety Assessment and Management Conference. International. 11th 2012. (and Annual European Safety and Reliability Conference)*. ISBN 978-1-62276-436-5. Helsinki: IPSAM & ESRA 2012, 6889p.
- [19] STEENBERGEN, R., VAN GELDER, P., MIRAGLIA, S., TON VROUWENVELDER, A. (eds). *Safety Reliability and Risk Analysis: Beyond the Horizon*. ISBN 978-1-138-00123-7. London: Taylor & Francis Group 2013, 3387p.
- [20] NOWAKOWSKI, T., MLYŃCZAK, M., JODEJKO-PIETRUCZUK, A., WERBIŃSKA-WOJCIECHOWSKA, S. (eds) *Safety and Reliability: Methodology and Application*. ISBN 978-1-138-02681-0. London: Taylor & Francis Group 2014, 2453p.

- [21] PODOFILLINI, L., SUDRET, B., STOJADINOVIC, B., ZIO, E., KRÖGER, W. (eds). *Safety and Reliability of Complex Engineered Systems: ESREL 2015*. ISBN 978-1-138-02879-1. London: CRC Press, 4560p.
- [22] WALLS, L., REVIE, M., BEDFORD, T. (eds). *Risk, Reliability and Safety: Innovating Theory and Practice: Proceedings of ESREL 2016*. ISBN 978-1-315-37498-7. London: CRC Press, 2942p.
- [23] CEPIN, M., BRIS, R. *Safety and Reliability – Theory and Applications*. ISBN 978-1-138-62937-0. London: Taylor & Francis Group 2017, 3627p.
- [24] HAUGEN, S., VINNEM, J., E., BARROS, A., KONGSVIK, T., VAN GULIJK, C. (eds). *Safe Societies in a Changing World*. ISBN 978-0-8153-8682-7 (Handbook). London: Taylor & Francis Group 2018, 3234p.; ISBN 978-1-351-17466-4 (eBook); <https://www.ntnu.edu/esrel2018>.
- [25] PROCHÁZKOVÁ, D. (ed.). *Selected Risks of Business Processes*. ISBN 978-80-01-05831-2 Praha: ČVUT 2015, 190 p.
- [26] PROCHÁZKOVÁ, D. (ed.). *Rizika podnikových procesů 2015*. ISBN 978-80-7414-967-2. Ústí nad Labem: Universita Jana Evangelisty Purkyně 2015, 212 p.
- [27] PROCHÁZKOVÁ, D. (ed.). *Rizika podnikových a územních procesů a poznatky pro krizové řízení*. ISBN 978-80-01-06033-9. Praha: ČVUT, 2016, 507p.
- [28] PROCHÁZKOVÁ, D. ET AL. *Risk of Processes and Their Management*. ISBN 978-80-01-06144-2; e- ISBN 978-80-01-06186-2. Praha: ČVUT 2017, 295p.
- [29] PROCHÁZKOVÁ, D. (ed.). *Řízení rizik procesů spojených s technickými díly*. ISBN 978-80-01-06351-4. Praha: ČVUT 2017, 297p. <http://hdl.handle.net/10467/73522>
- [30] PROCHÁZKOVÁ, D. (ed.). *Řízení rizik procesů spojených s technickými díly*. ISBN 978-80-01-06515-0. Praha: ČVUT 2018, 481p. <http://hdl.handle.net/10467/79042>
- [31] AIGEL, P., NOVÁKOVÁ, J., WALDHANS, M. *Cena a životní cyklus stavebního díla*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2006.
- [32] TICHÁ, A. *Cena, životnost a ekonomická efektivnost stavebního díla*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2007.
- [33] HAČKAJLOVÁ, L. *Ekonomika a management*. ISBN 80-01-03060-1. Brno: VUT 2004, 279 p.
- [34] ČNI. ČSN 73 0031 *Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových pūd – základní ustanovení pro výpočet, účinnost od 1. 1. 1990*.
- [35] ČNI. ČSN P ENV 1991-1: leden 1996 (73 0035), změna 1 – prosinec 1996. *Zásady navrhování a zatížení konstrukcí. Část 1: Zásady navrhování*.
- [36] MENCL, V., NOVÁK J. *Řízení jakosti ve stavebnictví. Technická knihnice autorizovaného inženýra a technika*. Praha: ČKAIT 2002.
- [37] SHAFIEE, A., SHAFIEE, M. A Framework for Assessment of Technological Readiness Level (TRL) and Commercial Readiness Index (CRI) of Asset End-of-Life Strategies. In: *Proceedings of International European Safety and Reliability Conference, ESREL2018*. ISBN: 978-0-8153-8682-7. London: Taylor & Francis Group 2018, pp. 1767-1773.
- [38] <https://its.unl.edu>
- [39] <https://www.iaea.org/topics/decommissioning>
- [40] IAEA. *TECDOC-1816*. ISBN: 978-92-0-104817-2. Vienna: IAEA 2005.
- [41] IAEA. *TECDOC-1832*. ISBN: 978-92-0-108717-1. . Vienna: IAEA 2005.

- [42] IAEA. *Managing the Unexpected in Decommissioning*. ISBN 978-92-0-103615-5. Vienna: IAEA 2016, 157p.
- [43] IAEA. *Decommissioning of Facilities*. ISBN 978-92-0-102614-9. Vienna: IAEA 2014, 23p.
- [44] <https://www.nrc.gov/waste/decommissioning.html>
- [45] <https://www.energy.gov/pppo/portsmouth-site>
- [46] VEVERKOVÁ, M. *Ekologická a právní rizika nakládání se stavebními a demoličními odpady*. Praha: Univerza – Středisko odpadů Praha, s. r. o. <http://odpady-online.cz/ekologicka-a-pravni-rizika-nakladani-se-stavebnimi-a-demolicnimi-odpady/>
- [47] MŽP ČR. *Průvodce předcházení vzniku stavebního odpadu*. Praha: MŽP 2017, 30p. [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/program\\_predchazeni\\_vzniku\\_odpadu/\\$FILE/OODP-pr%C5%AFvodce\\_stavebni-20170201.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/program_predchazeni_vzniku_odpadu/$FILE/OODP-pr%C5%AFvodce_stavebni-20170201.pdf)
- [48] MŽP ČR. Staré ekologické zátěže. In: *Odpady, měsíčník pro odpadové hospodářství*. 1999, No. 5. <http://energie21.cz/wp-content/uploads/pdf/odpady/OD0599.pdf>
- [49] MŽP ČR. Konference Životní prostředí ČR – Staré ekologické zátěže, stav a perspektiva. *Planeta*, ISSN 1213-3393, XII (2005), 10. Praha: MŽP ČR.
- [50] <http://www.env.cz>
- [51] ČESKÝ SPOLEK PRO PÉČI O ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ. Konference Životní prostředí ČR – Staré ekologické zátěže, stav a perspektiva. *Planeta*. ISSN 1213-3393, XII (2005), No. 10. Praha: MŽP ČR, [https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/4FC51349D2271EF2C12570A5001EE921/\\$file/planeta\\_10korektura2.pdf](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/4FC51349D2271EF2C12570A5001EE921/$file/planeta_10korektura2.pdf)
- [52] STINGL, T. *Fond národního majetku převádí sanaci starých zátěží na Ministerstvo životního prostředí. Environmentální aspekty podnikání*. [http://www.cemc.cz/aspekty/vyber\\_z\\_clanku/Env\\_dopady/zateze/dokumenty/1.pdf](http://www.cemc.cz/aspekty/vyber_z_clanku/Env_dopady/zateze/dokumenty/1.pdf).
- [53] <http://www.sekm.cz>
- [54] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Brownfield>
- [55] CENIA. *Archiv*. Praha: MŽP; [www.cenia.cz](http://www.cenia.cz)
- [56] MŽP ČR. Regenerace brownfields. *PLANETA*, XV (2007), 3 [https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/920C44FF3021A8C3C125725900456981/\\$file/planeta3\\_final.pdf](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/920C44FF3021A8C3C125725900456981/$file/planeta3_final.pdf)
- [57] FRANTÁL, B. Brownfields: aktuální problém v zemích EU. *Vesmír*, (2011), 6. <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2011/cislo-6/brownfields-aktualni-problem-zemich-eu.html>
- [58] [https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/920C44FF3021A8C3C125725900456981/\\$file/planeta3\\_final.pdf](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/920C44FF3021A8C3C125725900456981/$file/planeta3_final.pdf)
- [59] PARSONS B. *Česká strategie regenerace brownfields*, CSF, PHARE projekt Evropy Aid/113183/D/SV/CZ, (srpen 2004)
- [60] PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. Dekontaminace je nutným nástrojem pro zajištění bezpečnosti technologických děl. In: *ExFoS 2017 - Expert Forensic Science 2017*. ISBN: 978-80-214-5459-0. Brno: VUT 2017, pp. 415-427.
- [61] MIKHEYKIN, S. *Overview of Decontamination Methods and Equipment*. IAEA, Vienna, 2015, 34p.
- [62] ČNI. ČSN EN 13704. *Chemické dezinfekční přípravky - Kvantitativní zkouška s použitím suspenze ke stanovení sporicidního účinku chemických dezinfekčních přípravků používaných pro potraviny, průmysl, domácnosti a veřejné prostory – Zkušební metoda a požadavky (fáze 2/stupeň 1)*. Praha: Český normalizační institut 2002.
- [63] ČNI. ČSN EN 14476. *Chemické dezinfekční přípravky a antiseptika - Kvantitativní zkouška s použitím suspenze ke stanovení viricidního účinku chemických dezinfekčních přípravků a antiseptik používaných v humánním lékařství - Metoda zkoušení a požadavky (fáze 2/stupeň 1)*. Praha: Český normalizační institut 2007.

- [64] UOSKS. *Český obranný standart 681001. Dekontaminační látky a směsi*. Praha: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti 2007.
- [65] LESAVOY, G., PECCIA, J. *Air Decontamination*. Washington: National Institute of Building Sciences 2016, 12p.
- [66] KHAN, A. W., et al.: Recent Advances in Decontamination of Chemical Warfare Agents. *Defence Science Journal*, 63 (2013), No. 5, pp. 487-496.
- [67] US EPA. *Effects of Vapor-Based Decontamination Systems on Selected Building Interior Materials: Vaporized Hydrogen Peroxide*. EPA/600/R-08/074, Research Triangle Park, North Carolina 2008, 68p.
- [68] US EPA. *Assessment of Liquid and Physical Decontamination Methods for Environmental Surfaces Contaminated with Bacterial Spores*. EPA-600-R-12-025. Cincinnati, Ohio 2012, 164p.
- [69] CALFEE, M. W., et al. Laboratory Evaluation of Large-Scale Decontamination Approaches. *Journal of Applied Microbiology*. ISSN 1364-5072. 112 (2012), No. 5, pp. 874-882.
- [70] RABER, E., MCGUIRE, R. *Universal Oxidation for CBW Decontamination: L-Gel System Development and Deployment*. UCRL-ID-137426. Livermore: Lawrence Livermore National Laboratory 1999, 9p.
- [71] OWR GmbH. *GD-6 Decontamination Agent Highly Efficient Chemical Decontamination Agent Fielded by NATO*. Elztal-Rittersbach, Německo 2016, 3p.
- [72] TNO. *CBRN Response and Recovery: Decontamination and Restoration Strategies and Solution*. Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek, Rijswijk, 2013, 33p.
- [73] BOING, L. E. Boing. Decontamination Technologies. Argonne: *Argonne US Energy Lab. Report* 2016, 56p.
- [74] OECD. *Decontamination Techniques Used in Decommissioning Activities*. Paris: OECD/NEA 2015, 50p.
- [75] US EPA. *Summary of the Effectiveness of Volumetric Decontamination Methods as a Function of Operational Conditions*. EPA/600/S-15/190. Research Triangle Park, North Carolina 2015, 16p.
- [76] JANUS, M., FENTON, G., BLEWETT, W. Protection of Buildings from Chemical and Biological Threats. *WIT Transactions on The Built Environment. Safety and Security Engineering*, ISSN 1743-3509. 82 (2005), pp. 785-794. ISSN 1743-3509.
- [77] US EPA. *Guide for Decontaminating Buildings, Structures, and Equipment at Superfund Sites*. Cincinnati: US EPA 1985, 263p.
- [78] KRAUTER, P. A. et al. Special Feature: Remediation Systematic Methodology for Selecting Decontamination Strategies Following a Biocontamination Event A. Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy. *Practice, and Science*, 9 (2011), No. 3, pp. 97-118.
- [79] MARION, W. J., THOMAS S. *Decommissioning Handbook*. DOE/EV/10128-1, November 1980
- [80] HAWTHORNE, S. H. Solvent Decontamination of PCB Electrical Equipment. In: *IEEE Conference Proceedings*, IA-18 (1982).
- [81] EU. *Project EDEN*. [www.eden-security-fp7.eu](http://www.eden-security-fp7.eu)
- [82] ČVUT. *Archiv FD*. Praha: ČVUT, FD 2018.
- [83] EPA. *Guide for Decontaminating Buildings, Structures, and Equipment at Superfund Sites*. Cincinnati OH 45268. EPA/600/2-85/028, 1985, 252p.
- [84] NEA. *Decontamination Techniques Used in Decommissioning Activities*. A Report by the NEA Task Group on Decontamination. Paris: OECD.



- [85] EPA. Summary of the Effectiveness of Volumetric Decontamination Methods as a Function of Operational Conditions. EPA/600/S-15/190. *Triangle Park: EPA 2015, 16p.*
- [86] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKA, Z. *Přehled poznatků o stávajících dekontaminačních technologiích*. Zpráva pro fy DEKONTA. Praha: ČVUT 2016, 196p.
- [87] PROCHÁZKOVÁ, D. *Metody, nástroje a techniky pro rizikové inženýrství*. ISBN: 978-80-01-04842-9. Praha: ČVUT 2011, 369p.
- [88] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. *Data a metodika jejich zpracování pro potřeby inženýrských disciplín*. ISBN: 978-80-01-05792-6. Praha: ČVUT 2015, 186p.
- [89] PROCHÁZKOVÁ, D. Případová studie a metodika pro její sestavení. In: *Manažérstvo životného prostredia*. ISBN 80-89281-02-08. Žilina: Strix et VeV 2006, <http://mazp2006.emap.sk>, pp. 507-534.
- [90] KEENEY, R. L., RAIFFA, H. *Decision with Multiple Objectives*. Cambridge: Cambridge University Press 1976, 1993, 569p.
- [91] PROCHÁZKOVÁ, D. Šetření podstaty stížností a konfliktů týkajících se echnických řešení. *Kontrola MSK ČR 1992*. MSK ČR Praha, 95p.
- [92] ZAIRI, M. *Total Quality Management for Engineers*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd, 1991.
- [93] ISO. *Risk Management – Principles and Guidelines*, ISO 31000:2009.
- [94] <http://www.gruntova.cz/>
- [95] [https://svitavsky.denik.cz/zpravy\\_region/trcici-zdi-stale-pripominaji-vitku-20120425.html](https://svitavsky.denik.cz/zpravy_region/trcici-zdi-stale-pripominaji-vitku-20120425.html)
- [96] BRZKA, P. *Ekologická havárie: Kyselina sírová uniká do kanalizace a řeky Svitavy*. <http://tn.nova.cz/clanek/zpravy/domaci/desiva-ekologicka-havarie-na-svitavsku-vytekly-desitky-sudu-s-kyselinou-sirovou.html>.
- [97] <https://prazdnedomy.cz>
- [98] <https://mapy.cz/letecka-2015>
- [99] <https://google.cz/maps/>
- [100] ČSU. *Statistická ročenka ČR 2017*. Praha: ČSU 2018.
- [101] <http://www.financnisprava.cz/cs/dane/kraje-a-obce/danove-prijmy-kraju-a-obci/danove-prijmy-rozpocet-kraju-a-obci-3736>
- [102] <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/regiony/1530892-ruiny-plne-jedu-zachrani-stat-schindlerovu-tovarnu>
- [103] ČT 24. Pořad televize kanál 24 dne 4. 6. 2015.
- [104] [https://svitavsky.denik.cz/zpravy\\_region/chemikalie-z-vitky-ohrozujizivotni-prostredi.html](https://svitavsky.denik.cz/zpravy_region/chemikalie-z-vitky-ohrozujizivotni-prostredi.html)
- [105] <https://www.pardubickykraj.cz/>
- [106] [www.pardubickykraj.cz/aktuality/83578/](http://www.pardubickykraj.cz/aktuality/83578/)
- [107] SMUTNÝ, J. Areál bývalé Vlněny ..., *Novinky.cz*
- [108] TN CZ. *Zprávy z domova i ze světa*, pořad dne 13. 7. 2016
- [109] [www.spolana.cz](http://www.spolana.cz)
- [110] HZS ČR. *Šetření dopadů havárie ve Spolaně v r. 2002*. Praha: Archiv GŘ HZS.
- [111] FEMA: *Guide for All-Hazard Emergency Operations Planning*. State and Local Guide (SLG) 101. FEMA, Washinton 1996.
- [112] GRUNTORÁD, J., PAVLÍK R. Databáze starých ekologických zátěží (SESEZ). *Odpa-dy, měsíčník pro odpadové hospodářství*. 5 (1999), pp. 16-18. <http://energie21.cz/wp-content/uploads/pdf/odpady/OD0599.pdf>

- [113] BĚLOHRADSKÝ, J., TYLČER, J. *Přístup k sanaci lagun DIAMO v Ostravě*. <http://slon.diamo.cz/hpvt/2001/sekce/sanace/05/S5.htm>
- [114] MAGISTRÁT MĚSTA OSTRAVY. <https://www.ostrava.cz/cs/o-meste/zivotni-prostredi/brownfields/stare-ekologicke-zateze>
- [115] GLOBAL NETWORKS, s.r.o. *Odstranění staré ekologické zátěže v lokalitě bývalé rafinerie OSTRAMO v Ostravě - 1. etapa*. [https://www.profilzadavatele.cz/profil-zadavatele/global-networks-s-r-o\\_4333/odstraneni](https://www.profilzadavatele.cz/profil-zadavatele/global-networks-s-r-o_4333/odstraneni).
- [116] <http://www.mariuspedersen.cz/cs/o-marius-pedersen/sluzby/24.shtml>.
- [117] DRABINA, K., POMAZAL, P. *Ostravské laguny (1)*. 27. 12. 2000. <http://odpady-online.cz/ostravske-laguny-i/>
- [118] [https://www.pod.cz/plan-oblasti-povodi-Odry/inf\\_listy/prilohy/047\\_RL\\_VU.pdf](https://www.pod.cz/plan-oblasti-povodi-Odry/inf_listy/prilohy/047_RL_VU.pdf)
- [119] DRABINA, K., POMAZAL, P. *Ostravské laguny (2)*. *Odpady* (2001), No1, 10p. <http://energie21.cz/wp-content/uploads/pdf/odpady/OD0101.pdf>
- [120] NKÚ. Sanace lagun Ostramo stála dosud téměř tři miliardy korun (27. 11. 2017). In: *Parlamentní listy.cz*, 26. 5. 2018. <https://www.parlamentnilisty.cz/zpravy/tiskovezpravy/NKU-Sanace-lagun-Ostramo-stala-dosud-temer-tri-miliardy-korun-513992>
- [121] NS ČR. *Rozhodnutí Nejvyššího soudu České republiky 28. května 2014*,.
- [122] HANDL R., WICHTERLE, M. a kol. *ZPRÁVA o přípravných sanačních pracích a rizikové analýze v areálu závodu COLORLAK, a.s. Staré Město*. Brno: KAP spol. s.r.o.: řešitel: Roman Handl, Mgr. Martin Wichterle a kol., 1994
- [123] COLORLAK, a.s. *List opatření*. 2012. [https://www.google.com/search?q=colorlak+list+opat%C5%99en%C3%AD&client=firefox-b&ei=tI4RW5ailcH4Uqv\\_hUA&start=20&sa=N&biw=1536&bih=752](https://www.google.com/search?q=colorlak+list+opat%C5%99en%C3%AD&client=firefox-b&ei=tI4RW5ailcH4Uqv_hUA&start=20&sa=N&biw=1536&bih=752)
- [124] AECOM CZ, s.r.o. *Colorlak Staré Město*. 2012. [http://www.aecom.cz/cz/projekty\\_colorlak.htm](http://www.aecom.cz/cz/projekty_colorlak.htm)
- [125] [http://www.profastav.cz/gallery/photos/20151216113806\\_4\\_20150209\\_095610.jpg](http://www.profastav.cz/gallery/photos/20151216113806_4_20150209_095610.jpg)
- [126] MOLKOVÁ M. Management starých ekologických zátěží. *Bakalářská práce*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně 2015, 63p. [https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/34510/molkov%C3%A1\\_2015\\_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/34510/molkov%C3%A1_2015_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [127] <http://www.google.com>
- [128] <https://www.johnsoncitypress.com/./Atomic-bomb-plant-demotio...>
- [129] [https://www.nps.gov/training/tel/guides/pip\\_guide\\_080707.pdf](https://www.nps.gov/training/tel/guides/pip_guide_080707.pdf)
- [130] KLUTKE, G., KIESSLER, P. C., WORTMAN, M. A. A Critical Look at the Bathtub Curve. *IEEE Transactions on Reliability*. ISSN 0018-9529, 52 (2005), 1, pp. 125–129. doi:10.1109/TR.2002.804492.
- [131] NEA. Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants. *NEA No. 7201*. Paris: OECD 2016.
- [132] IAEA. Decommissioning of Facilities. *General Safety Requirements Part 6*. Vienna: IAEA 2014, [www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1652web-83896570.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1652web-83896570.pdf).
- [133] IAEA. *Predisposal Management of Radioactive Waste, Including Decommissioning*. Vienna: IAEA 2000. [www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P089\\_scr.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P089_scr.pdf).
- [134] IAEA. *Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors*. Vienna: IAEA 1999. [www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P079\\_scr.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P079_scr.pdf).
- [135] NEA. *International Structure for Decommissioning Costing (ISDC) of Nuclear Installations*. Paris: NEA 2012.
- [136] OECD. [www.oecd-nea.org/rwm/reports/2012/ISDC-nuclear-installations.pdf](http://www.oecd-nea.org/rwm/reports/2012/ISDC-nuclear-installations.pdf).
- [137] [www.landbtechnical.com/industrial%20dismantling.html](http://www.landbtechnical.com/industrial%20dismantling.html)
- [138] <https://www.bfe.bund.de/.../EN/.../A1-DecommGuide.pdf>
- [139] [www.duke-energy.com/our-company/about-us/coal-plant-decommissioning-program](http://www.duke-energy.com/our-company/about-us/coal-plant-decommissioning-program)

- [140] [www.epa.gov/sites/production/files/2016-06/documents/4783\\_plant\\_decommissioning\\_remediation...](http://www.epa.gov/sites/production/files/2016-06/documents/4783_plant_decommissioning_remediation...)
- [141] [www.powermag.com/coal-power-plant-post-retirement-options](http://www.powermag.com/coal-power-plant-post-retirement-options)
- [142] IAEA. *Safety Guide on Decommissioning of Nuclear Fuel Cycle Facilities, Safety Standards Series No. WS-G-2.4*. Vienna: IAEA 2001.
- [143] IAEA. *Safety Guide on Decommissioning of Nuclear Power and Research Reactors, Safety Standards Series No. WS-G-2.1*. Vienna: IAEA 1999.
- [144] IAEA. *Safety Guide on Decommissioning of Medical, Industrial and Research Facilities, Safety Standards Series No. WS-G-2.2*. Vienna: IAEA 1999.
- [145] BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT. *Handbuch Reaktorsicherheit und Strahlenschutz*. Vertrieb Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, Stand 05/16, [http://www.bfs.de/DE/bfs/gesetze-regelungen/rsh/rsh\\_node.html](http://www.bfs.de/DE/bfs/gesetze-regelungen/rsh/rsh_node.html)
- [146] BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT. *Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. März 2015 (BAnz AT 30. 03. 2015 B2) und die Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen vom 29. November 2013 (BAnz AT 10. 12. 2013 B4), zuletzt geändert durch Bekanntmachung vom 3. März 2015 (BAnz AT 30. 03. 2015 B3)*
- [147] IAEA. *Safety Guide on Safety Assessment for the Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material, Safety Standards Series No. WS-G-5.2*. Vienna: IAEA 2008.
- [148] BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT. *Grundsätze zur Dokumentation technischer Unterlagen durch Antragsteller/ Genehmigungsinhaber bei Errichtung, Betrieb und Stilllegung von Kernkraftwerken*. Bekanntmachung vom 19. Februar 1988 (BAnz S. 1294).
- [149] <http://infcis.iaea.org/NFCIS/Facilities>
- [150] [www.world-nuclear.org](http://www.world-nuclear.org)
- [151] PROCHÁZKOVÁ, D. *Metodika pro odhad nákladů na obnovu majetku v územích postižených živelní nebo jinou pohromou*. Ostrava: SPBI SPEKTRUM XI 2007, ISBN 978-80-86634-98-2, 251p.
- [152] PROCHÁZKOVÁ, D. *Nástroj pro sestavení podkladů pro řízení bezpečnosti*. ISBN:978-80-248-2424-6. In: *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci 2011*. Ostrava: VŠB 2011, pp. 157-169.
- [153] DELONGU, B. *Risk Analysis and Governance in EU Policy Making and Regulation*. ISBN 978-3-319-30822-1. Springer 2016, 288p.
- [154] [www.mmr.cz](http://www.mmr.cz)
- [155] ROSSENAU, M. *Řízení projektů*. ISBN 80-7226-218-1, 2. vyd. Brno: Computer press 2003. 344p.
- [156] Procházková, D. *Dekontaminace po jaderných elektrárnách Černobyl a Fukushima*. Výzkumná zpráva pro fy DEKONTA. Brno: VUT 2018, 72p.
- [157] <https://chernobylzone.cz/32-vyroci-cernobylske-havarie/>  
Sbírka zákonů ČR

<b>Titul:</b>	Řízení rizik procesů spojených s ukončením provozu technického díla a s předáním uvolněného území do dalšího užívání
<b>Autorský kolektiv:</b>	Doc. RNDr. Dana Procházková, DrSc., RNDr. Jan Procházka, Ph.D., Prof. Ing. Josef Říha, DrSc., Doc. Ing. Václav Beran, DrSc., Ing. Zdenko Procházka, CSc.
<b>Recenzenti:</b>	Doc. Ing. Petr Šrytr, CSc. Doc. RNDr. Miroslav Rusko, PhD. Doc. Ing. Jiří Lukavský, CSc.
<b>Vydavatel:</b>	DSPACE ČVUT v Praze
<b>Počet kopií:</b>	Open Access
<b>Počet stránek:</b>	115
<b>Rok vydání:</b>	2018

ISBN 978-80-01-06527-3